

ACT
0274
16
Herp.

ISSN 1000-3215

两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第 6 卷

Volume 6

第 1 期

Number 1

1987

MCZ
LIBRARY

JUN 9 1988

HARVARD
UNIVERSITY

科学出版社
SCIENCE PRESS

目 录

| | |
|---|----------------------|
| 花背蟾蜍鼻器官的早期形态发生..... | 王子仁(1) |
| 蟾蜍预定外胚层细胞核在核移植胚胎生殖细胞发生上的等能性..... | 毛铭廷 梁桂霞(6) |
| 四川龙蜥与草绿龙蜥的核型研究..... | 王喜忠 陈文元 王子淑等(9) |
| 荒漠沙蜥繁殖的研究..... | 宋志明 陈 领 陈 强等(12) |
| 眼镜蛇的血液流变学指标检测..... | 吴瑞敏(18) |
| 扬子鳄卵壳中镁、钙元素含量测定及其相关问题的讨论 | 顾 浩 许秋华 顾长明(23) |
| 中国14种树蛙的种上分类及系统发育关系的初步探讨 | 江苏平 胡淑琴 赵尔宓(27) |
| 恢复 <i>Goniurosaurus</i> 属(爬行纲: 蜥虎科)的证据, 兼论 <i>G. lichtenfelderi</i> 的地理变异(英文)..... | L. Lee Grismer(43) |
| 西藏裸趾虎属一新种及腹链蛇属一新纪录..... | 赵尔宓 李胜全(48) |
| 广西两栖类的调查及区系研究..... | 张玉霞(52) |
| 陕西南部爬行动物研究..... | 宋鸣涛(59) |
| 四川中侏罗世龟类一新种..... | 方其仁(65) |
| 简 报 | |
| 山西雁北产中国林蛙的染色体组型 马涛(70)新疆鬣蜥的染色体组型 吴敏(74)四川红原地区中国林蛙 的食性分析 凌作培(75)辽宁近海爬行动物调查 黄康彩 朱志祥(78)北京石龙子科一新记录——蓝尾 石龙子 高武(79)全州虎斑游蛇两性腹鳞、尾下鳞、体长、尾长的比较 温业棠(80) | |

花背蟾蜍鼻器官的早期形态发生

(图版 I—II)

王 子 仁

(兰州大学生物系)

脊椎动物鼻器官的形态发生, 依赖于其它组织的连续的诱导作用。过去通过一系列移植实验证明, 鼻器官的形成先后受到索前中胚层和前脑等组织的诱导作用 (Reyer, 1962; Jacobson, 1963)。关于鼻器官的形态发生过程, 虽然已有大量文献报道, 但多以描述阶段性的形态变化为主 (赫特纳尔, 1949; Nelsen, 1953; Yetema, 1955; Balinsky, 1957; Torrey 等, 1979; 曲漱惠等, 1980), 仅崔之兰和潘清华 (Tsui Chi-Lan, 1946; Tsui Chi-Lan and Pan Tsing Hwa, 1946) 曾对黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*) 和北方狭口蛙 (*Kaloula borealis*)¹⁾ 鼻器官的发育作了较全面系统的研究和比较, 积累了宝贵的资料。为了研究脊椎动物鼻器官发育分化的全过程, 以及发育过程中组织间的诱导作用, 通过各种两栖类动物鼻

器官发育的研究, 探讨内鼻孔的出现与动物进化的关系, 本文对花背蟾蜍鼻器官的早期形态发生做了较详细的分期观察, 并根据所得结果讨论了脊椎动物鼻器官发育的阶段性和内鼻孔的出现与两栖类起源、进化的可能关系。

材料和方法

实验选用兰州地区花背蟾蜍 (*Bufo raddei* Strauch) 的早期胚胎作材料。胚胎经人工授精后在室温 ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) 条件下饲养。胚胎分期根据葛瑞昌等 (1982) 划分的标准, 从神经管期 (第16期) 至鳃盖完全封闭期 (第25期) 按期取材 (每期10只), 固定于 Bouin 氏液中, 常规石蜡包埋, 切片厚度5微米, 用倍花青染色, 固绿复染。

另外, 对神经管期 (第16期) 至鳃血循环期 (第20期) 的胚胎, 做了外鼻孔形成期间嗅基板表面的扫描电镜观察, 方法同作者以前的报道 (1985)。

结 果

神经管期 (第16期): 无论在嗅原基上皮的表面, 还是在其横切面上, 均未见嗅原基上皮发生明显变化, 与周围表皮一样。

本文承蒙全允栩教授、丛林玉副教授审阅并提出宝贵意见, 中科院昆明动物研究所潘清华教授及北京大学生物系王平教授提供有关资料, 承本校细胞学研究室及物理系电镜室协助扫描电镜工作, 谨此一并致谢。

¹⁾ 根据崔之兰 (1966) 在“北方狭口蛙 *Kaloula borealis* (Barbour) 蝌蚪尾在变态期退化过程中的组织学观察”一文中指出, 北方狭口蛙 *Kaloula borealis* (Barbour) 应为多瘤狭口蛙 *Kaloula verrucosa* (Boulenger) (北京大学学报, 12卷1期)。

本文于1986年3月7日收到。

尾芽期（第17期）：扫描电镜观察发现嗅原基上皮表面基本同第16期，与周围表皮无明显差异（图版Ⅰ，1）。其表面由多角形的无纤毛细胞和纤毛细胞组成，后者数量少，被前者分隔包围。此时纤毛的长度较第16期有所增加。在横切面上可见嗅原基上皮明显增厚，形成嗅基板（图版Ⅰ，2）。嗅基板表面由一层扁平的顶端细胞组成，同周围表皮一样。其下方的基底细胞层数明显增多，与周围表皮单层的基底细胞迥然不同。增厚的嗅基板的内表面与前脑壁紧密相连。

肌肉感应期（第18期）：扫描电镜观察发现，嗅基板表面开始整个地稍微下陷，其细胞表面完全不同于周围表皮（图版Ⅰ，3a），具有短而整齐的纤毛。表皮与嗅基板交界处的细胞表面具密集的微绒毛，并略微突起（图版Ⅰ，3b）。在横切面上可见嗅基板表面呈弧形，中央部位内陷较深，而周围与表皮相连处略突起。嗅基板的顶端细胞仍呈扁平形，未见明显伸长（图版Ⅰ，4）。

心跳期（第19期）：扫描电镜观察发现嗅基板进一步内陷，其腹侧边缘内陷较背侧深，除腹侧边缘外，大部份嗅基板仍清晰可见。嗅基板边缘与表皮连接处仍略突起（图版Ⅰ，5）。

在横切面上可见嗅基板表面已整个下陷，其顶端细胞伸长，呈瓶状，细胞中的色素颗粒密集于细胞膜附近，在细胞相邻处排列成垂直于嗅基板表面的长条纹，细胞核亦伸长并垂直嗅基板表面。嗅基板腹侧向内下方咽腔方向延伸，形成明显的突起。嗅基板开始与前脑壁分离，其间有间质细胞迁入（图版Ⅰ，6）。

鳃血液循环期（第20期）：扫描电镜观察发现，此期嗅基板更深入地内陷，形成嗅窝，向外开口为外鼻孔（图版Ⅰ，7）。

在横切面上可见嗅基板完全内陷，形成嗅窝。其背壁和底壁较厚，分化为嗅上皮，细胞的排列和形状与第19期嗅基板相似；其腹壁较薄，由相连的表皮内陷形成。嗅上皮

与腹壁内陷表皮的连接处，以近似直角的形式向内更深地折入（图版Ⅰ，8）。在连续切片中发现，随着嗅上皮向腹部咽腔方向延伸，嗅窝底壁更深的内陷（图版1）。

胚胎开口期（第21期）：在连续横切面上可见，在此期嗅窝不断地内陷，向内下方的咽腔方向逐渐伸长，并与咽腔壁接触，最后在第一对咽囊背方形成向咽腔开口的内鼻孔。嗅窝成为向内、外开口的管道，即原始的鼻腔。鼻腔的背壁为厚的嗅上皮，腹壁较薄。整个鼻腔壁较平滑（图版Ⅱ，9-12）。此时鼻腔靠近外鼻孔的一段较粗，近内鼻孔的一段狭细（图版1）。此时可见嗅上皮中初级感觉细胞分化出神经突起，穿过间隙长入前脑壁（图版Ⅱ，9及图1）。

尾血循环期（第22期）：此期鼻器官的结构特点与上期基本相同。内鼻孔背侧咽腔上皮明显突起伸入咽腔，称为内鼻褶（图版Ⅱ，14）。

鳃盖褶期（第23期）：此期发现鼻腔的近内鼻孔的一段管腔明显扩展，整个鼻腔的宽度基本一致（图版1）。在鼻腔中央的壁上出现一些不规则的弯曲和皱褶。主要是在鼻腔腹壁的中央出现一明显的凹陷，称中央凹。其近内鼻孔的一侧形成一突起的褶，称中央褶。内鼻孔腹侧的口腔上皮亦略突起形成内鼻褶。外鼻孔背侧与嗅上皮相连的表皮向外鼻孔内延伸，形成外鼻突（图版Ⅱ，15）。

右鳃盖封闭期（第24期）：此期鼻器官的结构与第23期基本相同，但鼻腔由于嗅上皮的弯曲而变得曲折。内鼻褶进一步伸长。外鼻突向内延伸，使外鼻孔变小（图版Ⅱ，16）。

鳃盖完全封闭期（第25期）：此期鼻器官的结构与上期基本相同。但外鼻突及内鼻褶进一步伸长，鼻腔腹壁的中央凹更加内陷，使中央褶更加突出，与成体蟾蜍的鼻器官更加相似（图版Ⅱ，17）。

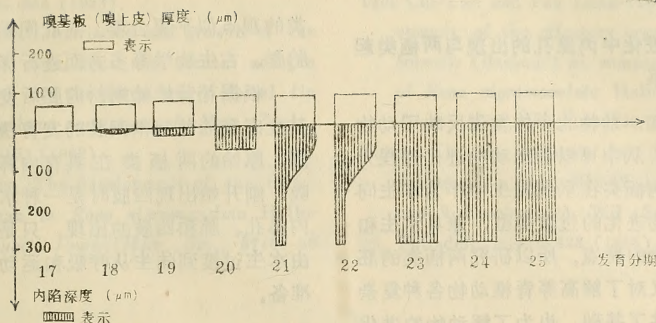


图1 花背蟾蜍鼻器官早期形态发生过程中嗅基板(嗅上皮)厚度及内陷深度的变化 阴影大致表示嗅窝(鼻腔)的宽度

讨 论

1. 花背蟾蜍鼻器官形态发生过程的阶段性

虽然已知嗅原基早在原胚晚期就已经决定了(Balinsky, 1975), 但花背蟾蜍鼻器官最早在形态学上成为可见的结构, 是在尾芽期(第17期)出现增厚的嗅基板开始的, 到鳃盖完全封闭期(第25期)鼻器官发育基本完善止, 共经历九个发育时期, 大致可分为四个阶段:

(1) 嗅基板形成期。即尾芽期(第17期)。在此期嗅原基上皮增厚, 形成嗅基板。其内缘与前脑壁发生直接接触, 从而受到前脑的诱导作用。这种诱导作用是次级的, 它晚于索前中胚层的诱导作用(Reyer, 1962; Jacobson, 1963)。前脑的诱导对鼻器官的形成是否具决定意义, 目前还有争论(Jacobson, 1963)。但根据上述所引文献报导, 索前中胚层只是决定嗅基板的形成。根据本研究结果嗅基板在与前脑接触之后, 开始内陷, 形成嗅窝、嗅上皮等一系列形态变化。从因果关系上推测, 这些变化可能与前脑的诱导相关。

(2) 嗅窝形成期。从肌肉感应期(第18期)至鳃血循环期(第20期)。在此期间增厚的嗅基板逐渐内陷, 形成嗅窝, 其开口为外鼻孔。嗅基板变为嗅上皮, 其顶端细胞

开始出现形态分化。在第18期嗅基板刚开始内陷时, 细胞外表面出现短而整齐的纤毛, 与鼻嗅上皮细胞的纤毛一样。随着内陷的深入, 细胞明显伸长, 其长轴与嗅基板表面垂直。此时由于胚胎身体伸长, 嗅窝被推向前方, 嗅上皮与前脑壁脱离接触。

(3) 内鼻孔形成期。从胚胎开口期(第21期)至尾血循环期(第22期)。由于嗅窝继续向内下方延伸, 最后与咽腔相通, 形成内鼻孔。内、外鼻孔间的通道为肺呼吸的通道, 其外侧段较粗, 内侧段较细, 腔壁较平滑, 为原始鼻腔。此时嗅上皮开始功能分化, 有初级嗅觉细胞的神经纤维生出, 与摄食功能开始相适应。

(4) 鼻器官发育基本完善期。从鳃盖褶期(第23期)至鳃盖完全封闭期(第25期)。在此期间鼻器官完成一系列形态变化, 其结构与成体基本相似。主要是外鼻孔周围的表皮形成鼻突, 内鼻孔周围的咽腔上皮形成内鼻褶。鼻腔的宽度也变得内外基本一致, 其腹壁出现中央凹和中央褶, 又被统称为Jacobson's 器, 具有感觉功能(Balinsky, 1975)。由于鼻腔中出现这些结构, 加之嗅上皮的弯曲和细胞表面发达的纤毛, 增大了它们与外界物质的接触面积和接触时间, 有利于其嗅觉功能的完成和作为肺呼吸通道的功能。内鼻褶可隔离呼吸道和进食的通道, 起保护作用。

2. 在动物进化中内鼻孔的出现与两栖类起源的可能关系

众所周知,动物的个体发生反映了动物的系统发生,从中可以看出动物进化过程大体的线索。两栖类在系统发生中作为水生向陆生脊椎动物进化的过渡类型,兼具水生和陆生脊椎动物的特点。所以研究两栖类的胚胎发生,不仅对了解高等脊椎动物各种复杂器官系统提供了基础,也为了解动物的进化过程提供了一些例证。两栖类一直是胚胎学研究的重要对象。

脊椎动物由水生进化到陆生,其主要变化之一是由鳃呼吸变为肺呼吸,与此相适应要形成内鼻孔,使鼻腔成为呼吸的主要通道。另一变化是出现适于陆上活动的,支持身体的四肢的构造。本研究发现,花背蟾蜍胚胎的内鼻孔虽然是在第21期形成的,但此时肺芽刚刚出现(图版Ⅱ, 16),其结构与肠上皮相似,基本上不具备呼吸的功能。在此期胚胎还生活于水中,主要靠发达的外鳃进行呼吸;其四肢均未出现,主要靠尾的摆动进行运动。这些特点基本类似古代的肉鳍类(或内鼻孔类)。肉鳍类包括总鳍鱼类和肺鱼类两大类群。过去根据古生物化石分析,总鳍鱼类头骨膜性硬骨的数目及排列方式,肢骨和牙齿都比肺鱼类更相似于两栖类(莫伊-托马斯等, 1971),因此一直公认总鳍鱼类中具有内鼻孔的骨鳞鱼类为两栖类的祖先。近年张弥曼(Chang, 1982)采用头骨化石连续磨片技术,研究了骨鳞鱼类中的杨氏鱼(*Youngolepis*)的特征,并与其它骨鳞鱼的头骨化石进行了比较,首次发现骨鳞鱼并没有内鼻孔。肺鱼类的内鼻孔是后鼻孔第二次移入口腔的(莫伊-托马斯等, 1971)。本研究从花背蟾蜍鼻器官的发育过程看,两栖类可能是起源于具有内鼻孔的古代鱼类。肺鱼的幼体主要靠外鳃呼吸,与本研究结果相符,如能从胚胎学上证明内鼻孔与后鼻孔的直接关系,则两栖类起源于古肺鱼

类的观点似乎更合理。对此问题还有待从胚胎学、古生物学等多方面进行深入研究。

根据花背蟾蜍蝌蚪的胚后发育观察,在其变态登陆前肺和四肢的发育基本完善推测,原始的两栖类在具有内鼻孔、行肺呼吸,刚开始出现四肢时是一种水生的动物。内鼻孔、肺和四肢的出现,只是为脊椎动物由水生过渡到陆生从呼吸和运动上提前做好准备。

参 考 文 献

- 王子仁、全允栩:花背蟾蜍(*Bufo raddei* Strauch)早期胚胎发育过程中胚胎表面的扫描电镜观察。两栖爬行动物学报4(2):93-98 (1985)。
- 曲淑惠、李嘉泳、黄浙、张天荫:动物胚胎学。人民教育出版社。234 (1980)。
- 莫伊-托马斯, J. A. 和 R. S. 迈尔斯:古生代鱼类。科学出版社。121-174 (1981, 刘宪亭等译自1971年版)。
- 葛瑞昌、冯伯森、全允栩:花背蟾蜍的早期胚胎发育及分期。兰州大学学报(自然科学版)18(4):125-136. (1982)
- 赫特纳尔, A. F.: 脊椎动物比较胚胎学基础。人民教育出版社。107 (1963, 崔之兰译自1949年版)。
- Balinsky BI: Development of the ectodermal organ in vertebrates. In "An Introduction to Embryology". WB Saunders Company, p367 (1975)。
- Chang Mee-mann: The braincase of *Youngolepis*, a lower devonian crossopterygian from Yunnan, south-western China. Department of Geology, University of Stockholm, and Section of Palaeozoology, Swedish Museum of Natural History, Stockholm (1982)。
- Jacobson AG: The determination and positioning of the nose, lens and ear. I. Interaction within the ectoderm and between the ectoderm and underlying tissues. *J. Exp. Zool.*, 154 (3):273-281 (1963)。
- Nelsen DE: In "Comparative Embryology of the Vertebrates", The Blaisdell Company.

- Inc., 841-844 (1953).
- Reyer RW: Differentiation and growth of the embryonic nose, lens and corneal anlagen implanted into the larval eye or dorsal fin in *Amblystoma punctatum*. *J. Exp. Zool.*, 151:123-153 (1962).
- Tsui Chi-Lan: The development of the olfactory organ in *Rana nigromaculata* Hallowell. *Quart. Journ. Micr. Sci.*, 87:61-90 (1946).
- Tsui Chi-Lan and Pan Tsing-Hwa: The development of the olfactory organ of *Kaloula borealis* (Barbour) as compared with that of *Rana nigromaculata* Hallowell. *Quart. Journ. Micr. Sci.*, 87:299-316 (1946).
- Yetema CL: Ear and nose. In "Analysis of Development". (eds. BH Willier, PA Weiss and V Hamburger). WB Saunders Co., Philadelphia, 415-428 (1955).

EARLY MORPHOGENESIS OF THE OLFACTORY ORGAN IN *Bufo raddei*

(Plates I - II)

Wang Ziren

(Department of Biology, Lanzhou University)

Abstract

The early morphogenesis of the olfactory organ in *Bufo raddei* Strauch is described in detail. It begins at stage 17 when the olfactory placode begins to form and ends at stage 25 when the development and differentiation of the olfactory organ are fundamentally completed.

The origin of the terrestrial vertebrates is discussed embryologically on basis of the characteristics of embryonic development observed at stage 21, during which the mouth is open and the choana forms. A hypothesis is made that primitive vertebrates may have evolved from aquatic animals.

蟾蜍预定外胚层细胞核在核移植胚胎 生殖细胞发生上的等能性

(图版Ⅱ)

毛铭廷 梁桂霞

(西北师范学院生物系)

我们将中华大蟾蜍(*Bufo gargarizans*)囊胚腔顶壁的预定外胚层细胞核移植给本种去核未受精卵, 得到发育不同时期的核移植胚胎。这些胚胎中, 有的形态发生异常, 组织和器官形成上不够完全; 有的发育为正常的蝌蚪或小蟾蜍。正常发育的个体中, 对发育不同时期的5例的性腺及生殖细胞的发生与发育作了组织切片检查(性腺用Bouin-Hollande's F. 固定, 石蜡包埋, 切成7 μ m厚的连续切片, 艾氏苏木精及水溶性伊红染色。其中1例因对H E不上色, 以番红、亮绿复染一次, 但只有亮绿着色)。现将检查结果分述如下:

1) 830405号胚胎: 移植后发育15天的蝌蚪。卵巢组织结构已具雏形, 很少见到结缔组织和血管, 多数生殖上皮细胞核圆而较大, 着色浅蓝, 核仁着色深蓝。卵原细胞少, 且质膜不显, 不见滤泡细胞包围, 但四周积聚较多色素颗粒, 卵细胞质呈均质态, 着色橘黄。

2) 830311号胚胎(图版Ⅱ, 1): 核移

植后发育21天的蝌蚪。卵巢发育与前期相比进了一步, 性索(Sex Cord)形成, 性索细胞的细胞核着色深蓝。性索中有正在分化的卵原细胞, 但其核及细胞质着色均淡, 细胞质中有较多的色素颗粒。此期的卵原细胞体积普遍较前期大, 周围仍然很少见到滤泡细胞及血管。

3) 830311(2A)及830403号胚胎: 前例发育37天。后者发育38天。两者卵巢组织结构及生殖细胞的分化程度基本一致。现以830403号(图版Ⅱ, 2)的检查结果加以说明: 卵巢组织分化比较正常。血管及结缔组织普遍出现于初级滤泡间。卵母细胞周围分布有滤泡细胞, 卵母细胞质中出现小的卵黄颗粒。在卵原细胞及滤泡细胞群中, 普遍存在分裂象。此期的卵母细胞已具典型的生殖细胞形态特征: 核大而圆, 细胞质丰富, 且有较多的卵黄颗粒, 细胞体积增大。

4) 830401号胚胎: 细胞核移植后发育83天的小蟾蜍, 卵巢组织结构完整, 观察到正常发育的初级滤泡和生长滤泡, 卵母细胞质增多, 出现较多微小的卵黄颗粒, 围绕核的细胞质着色青紫。核大而圆, 核的一端有泡状物, 也有着苏木精较深的粒状物。卵母细胞的体积增大。

本文摘要曾在1985年召开的全国第三次生殖生物学学术讨论会上作过交流, 并编于论文摘要选编。

本文于1986年3月4日收到。

5) 830324号胚胎: 移植后发育 240 天的蟾蜍, 冬眠期死亡。内脏器官发育完全, 一对棒状的性腺, 排列在两肾脏的内侧。性腺内缺乏结缔组织和血管, 也无发育中的生殖上皮细胞。性腺的大部分是由退化了的卵原细胞占据, 小部分是未退化或开始退化的卵原细胞组成。没有退化的卵原细胞核很小, 着色深绿, 呈异固缩象。细胞质少, 不见卵黄, 呈稀薄的均质, 着色淡绿。细胞质膜变厚, 细胞彼此相距紧密。退化的卵原细胞很少见到核, 细胞质有空泡化现象, 进而凝聚成网状, 亮绿染成深绿色。

综上所述, 中华大蟾蜍囊胚腔顶壁预定外胚层细胞核移植入本种去核未受精卵后, 所得核移植蝌蚪及幼小蟾蜍不仅具有完全的组织器官, 而且具有正常分化的性腺组织和生殖细胞, 表明植入去核卵内的体细胞核(即预定外胚层细胞核)在卵母细胞质的作用下, 可以转变为生殖细胞核, 分化出生殖细胞。说明移植核有如生理上成熟的生殖细胞核一样, 在核移植胚胎后其功能与生殖细胞的发生上具有发育的等能性(equipotentiality)。

830405号及830311号胚胎卵巢内缺少血管和纤细的结缔组织, 着色浅淡, 可能是早期胚脂发育上的一般表现; 830324号胚胎的性腺缺乏血管、结缔组织和滤泡细胞的事实, 我们认为是造成卵原细胞退化的主要原因, 因为它们是滋养生殖细胞发育中不可缺少的

组织结构, 它们与生殖细胞的发生有着不同的来源。至于造成结缔组织和滋养性细胞缺乏的原因, 尚需另作研究。

参 考 文 献

- 童第周: 细胞质对细胞核的活动和遗传性状表现的作用。遗传学报5(1): 1-8(1978)。
- Bounoure L: Une preuve expérimentale du rôle du déterminant germinal chez la *Grenouille rousse*. *Compt. rend. Sci.*, 201: 1223-1225(1935a)。
- : Le sort de la Lignée germinale chez la *Grenouille rousse* après l'action des rayons ultraviolets sur le pôle inférieur de l'oeuf. *Compt. rend. acad. Sci.*, 204: 1837-1839(1937a)。
- Brigg R et TJ King: Nuclear transplantation studies on the early gastrula (*Rana pipiens*). 1. Nuclei of presumptive endoderm. *Develop. Biol.*, 2: 252-270(1960)。
- Fischberg M, J B Gurdon and TR Elsdale: Nuclear transfer in Amphibia and the problem of the potentialities of the nuclei of differentiating tissues. *Exp. Cell. Res.*, Suppl., 6: 161-178(1958)。
- Geigy R: Action de l'ultraviolet sur le pôle germinal dans l'oeuf de *Drosophila melanogaster* (Castration et Mutabilité). *Rev. Suisse Zool.*, 38: 187-288(1931)。
- Gurdon J B: Adult frogs derived from the nuclei of single somatic cells. *Develop. Biol.*, 4: 256-273(1962)。

THE EQUIPOTENTIALITY OF TOAD'S PRESUMPTIVE ECTODERM NUCLEI IN GAMETOGENESIS IN TRANSPLANTED EMBRYOS

(Plate III)

Mao Mingting

Liang Guixia

(Department of Biology, Northwest Teachers College)

Abstract

The formation and development of the sexual glands and reproductive cells

in the embryos of the common toad, *Bufo gargarizans*, were investigated by

examining the sections of the sexual glands in 5 cases of normal tadpoles and young developed after transplanting the presumptive ectoderm nuclei at blastula stage to the enucleated unfertilized eggs of the same species. The results may be summarized as follows.

The ovary began to form 15 days after transplantation. A few oogonia with indistinct plasma-membrane could be observed. The sex cell cord began to form and the oogonia grew larger 21 days after transplantation. The blood vessels and connective tissues became widespread among the primary follicles

38 days after transplantation. Meanwhile, yolk granules were found in the cytoplasm of oocytes which seemed typical of the germ cells, large in size, rich in cytoplasm, and with a big round nucleus.

In conclusion, the presumptive ectoderm nuclei of *Bufo gargarizans* at blastula stage are able to transform into the nuclei of germ cells under the affection of oocyte cytoplasm after transplanting them to the enucleated unfertilized eggs, and are therefore equipotential to the nuclei of reproductive cells in gametogenesis.

更 正

本学报 5 卷 4 期 288 页, 左起参考文献第 7 行陈以翔等: 尖吻蝾蛇毒纤维蛋白溶解酶的研究 I. 纯化和理化及酶学性质。药理实验方法学。人民卫生出版社 1184(1982)。应改为: 陈以翔等: 尖吻蝾蛇毒纤维蛋白溶解酶的研究 I. 纯化和理化及酶学性质。两栖爬行动物学报 6(2):(1986)。

四川龙蜥与草绿龙蜥的核型研究

(图版Ⅳ)

王喜忠 陈文元 王子淑

(四川大学生物系)

高正发

(四川安县中学)

吴贯夫

(科学院成都生物所)

四川龙蜥(*Japalura szechwanensis* Hu et Djao)与草绿龙蜥(*Japalura flaviceps* Barbour et Dunn)在分类上是鬣蜥科(Agamidae)龙蜥属的两个种,其核型特征迄今未见报道。

材料和方法

四川龙蜥捕自四川安县,草绿龙蜥捕自四川泸定县,各1♂2♀。受试动物按 $30\mu\text{g/g}\cdot\text{wt}$ 的剂量经腹腔注射秋水仙素溶液,12h后处死动物,取出前后肢骨。按蒸气固定法(吴政安,1982)制备骨髓染色体。

四川龙蜥的染色体制片在油镜下观察计数150个中期分裂相,草绿龙蜥观察计数50个中期分裂相,求得两种龙蜥二倍体染色体数(见表1)。另外,两种龙蜥各选10个较好的分裂相拍照,放大,测量并计算其染色体相对长度和臂比。鉴于两种龙蜥都有相当多的微小染色体而不便测量,因此某条染色体的相对长度系指该染色体长度占单倍体大染色体总长度的百分数。其染色体分类按Le-

van(1964)标准,染色体臂数统计及染色体类型缩写符号均仿Gorman(1973),即中部及亚中部着丝粒染色体臂数计为2,亚端或端部着丝粒染色体臂数计为1,微小染色体一律记为1。M代表大染色体,m代表微小染色体,V代表大型中部着丝粒染色体,I代表大型端部着丝粒染色体。

结 果

四川龙蜥和草绿龙蜥核型特征相似,二倍体细胞均含12条大型中部着丝粒染色体和22条微小染色体,两种染色体之间界限清楚,互不混淆。因此二倍体核型均为: $2n=12V+22m$,染色体臂数 $=NF46$ 。(见表2,表3,图版Ⅳ,1-2)。

讨 论

四川龙蜥与草绿龙蜥是同属的两个相近种,虽然二者在分布及形态上有较明显的差异(胡淑琴、赵尔宓,1966),但它们的核型特征却十分相似,都是 $2n=12V+22m$, $NF=46$,大染色体与微小染色体之间界限分

表 1 龙蜥二倍体染色体数观察结果

Table 1 Observational results of the diploid chromosome number in *Japalura*

| 种 类 Species | 观察细胞数 Number of the cells observed | 二倍体染色体数 Number of the diploid chromosomes | | | | | | | |
|--|--|--|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|----------------|-----------|
| | | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 36 |
| 四川龙蜥 <i>J. Szechwanensis</i> Hu et Djao | 150 | 2 (1.3%) | 2 (1.3%) | 3 (2%) | 1 (0.6%) | 8 (5.3%) | 3 (2%) | 131 (87.5%) | |
| 草蜥龙蜥 <i>J. flaviceps</i> Barbour et Dunn | 50 | 1 (2%) | 2 (4%) | 2 (4%) | 4 (8%) | 1 (2%) | | 39 (78%) | 1 (2%) |

表 2 四川龙蜥的大染色体的形态特征

Table 2 Morphometric characteristics of the large chromosomes in *J. szechwanensis* Hu et Djao

| 染色体编号 No. of Chromosome | 臂 Arm | 比 ratio | 相 对 长 度 Relative length | |
|-------------------------------|----------|------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | 范 围 Range | 平均数±标准差 $\bar{X} \pm S. D$ |
| 1 | | | 24.88—22.95 | 24.65±0.67 |
| 2 | | | 23.25—19.95 | 21.42±0.99 |
| 3 | | | 18.07—15.69 | 17.10±0.80 |
| 4 | | | 16.63—14.29 | 15.36±0.79 |
| 5 | | | 13.77—12.41 | 13.17±0.55 |
| 6 | | | 10.79—7.95 | 9.03±0.82 |

表 3 草蜥龙蜥的大染色体的形态特征

Table 3 Morphometric characteristics of the large chromosomes in *J. flaviceps* Barbour et Dunn

| 染色体编号 No. of Chromosome | 臂 Arm | 比 ratio | 相 对 长 度 Relative length | |
|-------------------------------|----------|------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | 范 围 Range | 平均数±标准差 $\bar{X} \pm S. D$ |
| 1 | | | 25.89—22.12 | 23.64±1.26 |
| 2 | | | 22.85—20.40 | 21.20±0.71 |
| 3 | | | 18.83—16.34 | 17.39±0.84 |
| 4 | | | 17.17—13.79 | 15.81±0.95 |
| 5 | | | 15.13—12.07 | 13.38±1.04 |
| 6 | | | 9.76—7.30 | 8.58±0.78 |

明。这与已报道的昆明龙蜥(*J. varcoae*)的核型也很一致(李树深, 1981)。根据 King (1981)的讨论, 提出蜥蜴类所观察到的异域性物种形成有三种基本方式, 其一是 Mayr (1963)提出的经典的或基因异域性, 即由于一个种的地理隔离群体在物种形成过程中逐渐累积一系列的基因差异, 最终导致物种分化, 而种间却没有明显的染色体变化。上述三种龙蜥核型特征的相似性及保守性也许正

是这种基因异域性物种形成的结果。

异域性物种形成的另两种方式, 涉及到染色体的变化, 即初级或次级染色体异域性。考查鬣蜥科现存种已经报道的核型特征, Gorman(1973)总结了该科14个种的核型资料, 认为核型总染色体臂数具有保守性特征, 多为 $NF=46$, 二倍体物种具有 22 或 24m, 除二个种之外, 大染色体臂数均为 24 (12V或24I), 本文所报道的两种龙蜥的核型

特征与此基本一致。但Whitten(1978)研究了澳大利亚具有最大辐射分布的鬣蜥科动物,其中大多数核型为 $2n=12V+20m$,虽然大染色体臂数(24)保守不变,但微小染色体却有减少。显然,根据该科现有的有限核型资料,尚难于确定哪一种核型模式为优势类型,也难于确定哪一种染色体重排是核型进化的主要方式,也许既涉及罗伯逊融合或断裂,又涉及微小染色体的增加或减少。

正如King(1981)所总结的那样,蜥蜴类是在染色体方面最为有趣的一类动物,在很多方面显示出一系列矛盾,在某些类群染色体具保守的特征,而另一些类群则核型又是多变的。据报道(Lamborot, 1981),滑喉蜥属(*Liolaemus*)的一个种(*L. monticola*),不仅具有复杂的种内染色体变异($2n=32\sim40$),而且同一类群的不同亚种之间染色体数目和形态也各不相同。

迄今为止,对蜥蜴类的核型研究还很不完善,已有核型报道的绝大多数种是分布于南美和北美的科,东半球的大多数种尚未研究(King, 1981),鬣蜥科物种的核型研究也没引起细胞分类学家的应有注意(Gorman,

1973),因此广泛深入的研究,对探讨这类动物的进化与物种形成尤为必要。

参 考 文 献

- 李树深等:昆明龙蜥的核型研究。动物学研究2(3): 223-228(1981)。
 吴政安:两栖类骨髓细胞的染色体标本制作法。遗传4(1): 38-39(1982)。
 胡淑琴、赵尔宓:四川爬行动物三新种。动物分类学报3(2): 158-164(1966)。
 Gorman G C: The chromosomes of the Reptilia, a cytotaxonomic Interpretation. In "Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution" Chiarelli A. B. ed., Academic Press, London, New York. (1973).
 King M: Chromosome change and speciation in lizard. In "Evolution and Speciation". Atchley, W. R. and Woodruff, D. S. eds, Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney. (1981).
 Lamborot M et al: Karyotypic characterization of three Chilean subspecies of *Liolaemus monticola*. J. Hered., 72(5):328-334(1981).

STUDIES ON THE KARYOTYPES OF *Japalura szechwanensis*

AND *J. flaviceps*

(Plate IV)

Wang Xizhong Chen Wenyuan Wang Zishu

(Department of Biology, Sichuan University)

Gao Zhengfa

(Anxian Middle School, Sichuan)

Wu Guanfu

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The karyotypic characteristics of *J. szechwanensis* and *J. flaviceps* were studied through the bone marrow cells by vapour-fixing technique. The two species have the same diploid number, $2n=12V+22m$, $NF=46$. Their macro- and microchromosomes are so different

that they are readily discernible. Comparison of the karyotypes among the two species and *J. varcoae* reveals great similarity. This may result from classical or genic allopatric speciation. No dissimilar sex chromosomes are observed.

荒漠沙蜥繁殖的研究

宋志明 陈领 陈强

(兰州大学生物系)

陈世雄

(中国科学院兰州沙漠研究所)

荒漠沙蜥分布在我国内蒙古、宁夏、青海和甘肃北部地区,是典型的荒漠种类。关于荒漠沙蜥繁殖的资料,目前尚未见有报导。作者于1981年4-10月、1982年和1983年的5-8月,在宁夏中卫沙坡头地区随机采集各月份标本共305只(雌蜥172只、雄蜥133只)。在室内解剖,记录性别、体长、体重、怀卵数与卵泡大小、输卵管宽度、以及精巢的大小等;并结合野外生态观察,对荒漠沙蜥的繁殖进行了研究。

1. 雌蜥卵泡发育及其与蜥体长度和月份变化的关系

(1) 卵泡的发育分期

根据王培潮(1966)对杭州四种蜥蜴卵泡发育分期方法,可将荒漠沙蜥卵泡发育及输卵管的季节变化分为三个时期:

1) 休止期(图1-1) 该期主要特征是卵粒在卵巢内,卵径1-3mm,呈球形;每侧卵巢大多具4-6枚小卵粒,卵呈透明浅黄色。输卵管最宽处1-2.5mm,白色透明。由8月延至翌年4月刚出蛰的大多数雌蜥卵泡均处于休止期。当年孵出的幼蜥在入蛰前亦具休止期卵泡特征。

2) 发育期(图1-2) 从4月初冬眠醒来后一直延续到8月。卵巢内的卵逐渐发育增大。每侧卵巢内常有4-6枚卵,其中有1或2枚处于发育期的较大卵泡。发育期的卵泡近似球形,棕黄色,短径为3-4mm,长径3-6mm。输卵管最宽处为3-5mm,白色。

3) 成熟期(图1-3) 在5-8月上旬捕获的雌蜥成体解剖观察,常可见到有体积不等的蜥卵1-3枚进入各侧输卵管。我们把卵泡进入输卵管内的时期定为成熟期,但它在

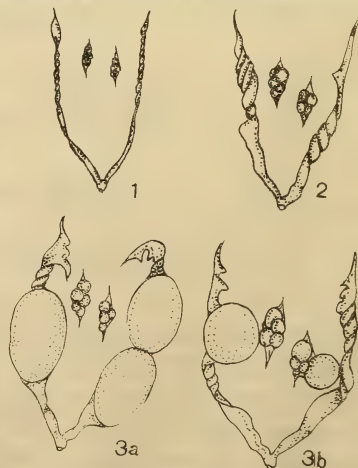


图1 荒漠沙蜥卵泡发育分期

1. 休止期 2. 发育期 3. 成熟期

本文于1986年3月13日收到。

输卵管内仍继续发育长大，直到产出。输卵管中的卵泡呈椭圆形，短径6-10mm，长径7-19mm；卵外包裹着柔软的革质膜。此时期输卵管膨大，最宽处为7-10毫米，乳白色。在少数雌蜥中，偶见大型卵泡虽已脱离卵巢，但未进入输卵管而游离在腹腔内。繁殖期间，雌蜥输卵管内发育成熟的卵有胚点出现，但未见有胚体发育。

(2) 卵泡发育与蜥体长度的关系

为了观察雌蜥体长与卵泡发育的关系，我们将捕获的沙蜥划分为<40、41-50、51-60和61-70mm四个不同体长组、通过剖检发现卵泡的发育期在各体长组中有着显著差别。为了便于比较，我们于6月至7月产卵期，分别统计了各体长组未产卵个体的最大卵泡处于不同发育分期的雌蜥个体数(表1)。在体

表1 6-7月各体长组最大卵泡处于不同发育分期的雌蜥个体数

| 卵泡发育分期 | 体长组(mm) | | | |
|--------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| | <40 | 41-50 | 51-60 | 61-70 |
| 休止期 | 6 (54.5)* | 0 | 0 | 0 |
| 发育期 | 5 (45.5) | 10 (100) | 15 (78.9) | 10 (62.5) |
| 成熟期 | 0 | 0 | 4 (21.1) | 6 (37.5) |

* 括号内数字是最大卵泡处于不同发育分期的个体占该体长组总个体的百分数

长小于40mm的11只雌蜥中，分别有54.5%和45.5%的个体最大卵泡处于休止期和发育期；未见有成熟期的卵。在10只41-50mm体长组雌蜥中，最大卵泡全为发育期；亦未见

有成熟期卵泡。51-60mm体长组的19只雌蜥中，有78.9%个体的最大卵泡处于发育期；21.1%个体的最大卵泡已达到成熟期。在解剖观察的16只体长组为61-70毫米的大型个体中，分别有62.5%和37.5%的雌蜥卵泡达到发育期和成熟期。从表1统计结果来看：体长小于50mm以下的雌性个体，在6/7月繁殖季节卵泡均未进入输卵管；大于50mm以上个体的卵泡已发育到成熟期，并尾部腹面的棕红色已褪尽。因此，可确定体长大于50mm以上的雌蜥为进入繁殖期的性成熟个体。根据野外观察，当年孵出的幼蜥在越冬前一般体长可达40-50mm，翌年5月后体长达50mm以上的个体可繁殖产卵。

关于其它蜥蜴体长与性成熟的关系也有报道：岩蜥(*Lacerta saxciata*)第二年夏末长到51mm体长时达到性成熟(Cepree 1937)；北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)第二年5月雌蜥体长达55mm时，在输卵管中可见到成熟卵(王培潮 1966)。显然，蜥蜴的体长与卵泡发育相关，因此可依据其体长作为判断雌蜥性成熟的指标。

(3) 卵泡发育的月份变化

为了弄清荒漠沙蜥雌体卵泡发育的月份变化，从4月初出蛰后直到10月末，逐月解剖观察体长50mm以上成体雌蜥的卵泡发育情况；并统计各月份最大卵泡处于不同发育分期的雌蜥个体数。

由表2统计结果来看，4月份解剖观察的18只成体雌蜥中，仅4月末的1只个体最大卵泡达到发育期；17只的卵泡均处于休止期。

表2 各月份成体最大卵泡处于不同发育分期的雌蜥个体数

| 卵泡发育分期 | 月份 | | | | | | |
|--------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 休止期 | 17 (94.4)* | 0 | 0 | 0 | 10 (66.6) | 14 (70.0) | 9 (64.3) |
| 发育期 | 1 (5.5) | 6 (42.8) | 8 (57.2) | 17 (81.0) | 3 (20.0) | 6 (30.0) | 5 (35.7) |
| 成熟期 | 0 | 8 (57.2) | 6 (42.8) | 4 (19.0) | 2 (13.4) | 0 | 0 |

* 括号内数字是最大卵泡处于不同发育分期的个体占该月份总个体的百分数

5月份雌蜥的最大卵泡均已达到发育期和成熟期,此时,成熟期的卵泡虽已进入输卵管,但尚未达到产出时的大小。6月份解剖的成体雌蜥中,最大卵泡处于发育期和成熟期的个体分别占本月观察个体数的57.2%和42.8%;成熟期的卵泡已达到产出时的大小。7月份的成体雌蜥中,最大卵泡亦处于发育期和成熟期,但卵泡处于成熟期的个体数减少。8月份成体雌蜥中,最大卵泡处于发育期和成熟期的个体数均降低;66.6%已产过卵的雌蜥卵巢中,只见到有处于休止期的小卵粒。9月份捕获的20只成体雌蜥中,已未见有卵泡处于成熟期的个体。10月份即将进入冬眠前的14只雌蜥中,大多数的个体卵泡处于休止期;但仍有35.7%个体的卵泡处于发育期。显然,6月至8月上旬期间,成熟卵泡已达到产出卵的大小;而且卵泡处于成熟期的个体数,由5月份的57.2%逐月下降到42.8%、19.0%和13.4%。因此,可以确定荒漠沙蜥在中卫地区的产卵期主要在6-7月,并延续至8月上旬。

另外,9、10月份仍有30-35%的成体雌蜥可见到较大的发育期卵泡;但在4月初刚出蛰的成体雌蜥中,除个别外只见到处于休止期的小卵粒。9、10月份所见到的那些较大卵泡,推测在五个月的漫长冬眠期间可能被雌蜥用于营养物质吸收了。

2. 雄蜥精巢大小与个体发育和月份变化的关系

荒漠沙蜥的精巢呈椭圆球形,左右两侧大小相似,右侧位置稍低。通过解剖测量出精巢的短径(2a)和长径(2b),并按椭圆球形公式($V = \frac{4}{3} \pi a^2 b$)计算出体积以表示精巢的大小。精巢的大小与个体发育和月份变化有关。

(1) 雄蜥个体发育期间精巢大小的变化

7月份刚孵出的幼蜥体长约30mm,翌年6月可达到50mm左右。我们逐月解剖测量一

年生雄蜥精巢的大小;同时测量其体长作为个体发育的指标。表3所列结果可以看出,从7月孵出至10月末入蛰前,当年生的幼蜥

表3 雄蜥个体发育期间精巢大小的变化

| 月份 | 测量个体只数 | 平均体长(mm) | 平均体重(g) | 精巢短径(mm) | 精巢长径(mm) | 精巢体积(mm ³) |
|-------|--------|----------|---------|----------|-----------|------------------------|
| 7 | 2 | 33 | 1.1 | 很小 | 只能在解剖镜下看清 | |
| 8 | 13 | 35 | 1.6 | 1.1 | 2.0 | 1.3 |
| 9 | 15 | 37 | 1.9 | 1.2 | 2.0 | 1.5 |
| 10 | 10 | 41 | 3.5 | 1.8 | 2.8 | 4.8 |
| 4(翌年) | 8 | 40 | 2.7 | 2.4 | 4.4 | 13.3 |
| 5 | 6 | 45 | 3.6 | 3.0 | 5.2 | 24.5 |
| 6 | 5 | 50 | 5.1 | 3.4 | 5.4 | 32.6 |

虽然精巢大小随着体长增长而增大,但其平均体积仍然很小,只有4.8mm³。表明幼蜥出生后的前几个月生殖腺发育缓慢。翌年出蛰后,在4月下旬捕获的8只头年生雄蜥,其体长较入蛰时虽无明显增加,但精巢却长到13.3mm³。到6月份,精巢随着体长增长而明显增大,达到32.6毫米³。与入蛰前比较,体长增加约25%,而精巢却增大6.7倍。显然,出蛰后的头年生幼蜥是精巢迅速发育的时期。虽然我们未作切片观察此时精巢是否产生成熟的精子,但据Даревский(1960)的报道,旱地沙蜥波斯亚种(*P. helioscopus persicus*)精巢增大时精子也发育成熟。另外,6月份在野外也见到这些体长50mm左右的头年生雄蜥参加追逐异性而交配。可以推测,头年较早出生的雄蜥,第二年6、7月份体长达50mm以上的个体已性成熟,并进行繁殖活动。

(2) 成体雄蜥精巢大小的月份变化

为了弄清雄蜥精巢大小的月份变化,而又避免因年龄与体长不同带来的误差,我们全部选用体长60mm左右的成体雄蜥,逐月解剖测量其精巢大小(表4)。

冬眠甦醒后的雄蜥生殖腺迅速增大,到4月下旬解剖测量的6只成体雄蜥的精巢平均体积已增大到55.2mm³,为全年的最大值;表面出现血管分布,开始进入活动状态。5月

表4 成体雄蜥精巢大小的月份变化

| 月份 | 测量个体只数 | 平均体长(mm) | 平均体重(g) | 精巢短径(mm) | 精巢长径(mm) | 精巢体积(mm ³) |
|----|--------|----------|---------|----------|----------|------------------------|
| 4 | 6 | 59 | 9.0 | 4.0 | 6.6 | 55.2 |
| 5 | 11 | 60 | 9.2 | 4.0 | 6.4 | 53.6 |
| 6 | 17 | 59 | 8.6 | 3.8 | 5.8 | 43.8 |
| 7 | 15 | 61 | 9.4 | 2.4 | 4.0 | 12.0 |
| 8 | 13 | 61 | 9.5 | 2.6 | 5.0 | 17.6 |
| 9 | 7 | 62 | 10.4 | 3.2 | 5.4 | 28.9 |
| 10 | 5 | 60 | 9.4 | 3.6 | 6.6 | 44.7 |

和6月份的雄蜥精巢体积逐渐减小;但色泽较新鲜,表面有明显的丝状分枝血管分布。7月份的雄蜥精巢体积减小到全年最低值,平均体积仅12mm³。为4月份精巢体积的21.7%;此时的精巢呈暗乳白色,背侧表面有不少黑褐色斑点。8月份以后,雄蜥精巢体积又开始逐渐增大。到10月末进入冬眠前,精巢体积已达到44.7mm³。

有关蜥蜴类雄性生殖腺发育的季节变化研究方面, Wilhoft等(1961)也曾报道蜥蜴(*Sceloporus occidentalis*)成年雄体的精巢重量在冬眠醒来后的3月份最大,4月份可在生精小管中见到中等数量的精子,并于7月排出;7和8月份的精巢重量也最小。荒漠沙蜥精巢大小的月份变化规律与之基本相同。根据表4雄蜥精巢大小的月份变化和结合野外观察交尾行为,初步确定5-7月是荒漠沙蜥的交配季节。这一时期可能因频繁交配活动而迅速排出精子,所以雄蜥精巢体积明显减小。由于受精卵在体内还要经过一定时间的发育才产出。由雄蜥精巢大小月份变化所确定的交配时期,与前述雌蜥6、7月和8月上旬迟后的产卵期相符合。

3. 产卵与孵化

(1) 产卵次数与每次产卵数

为了弄清雌蜥个体在繁殖期的产卵次数,我们主要用统计成体雌蜥卵巢和输卵管内卵数的月份变化来研究。从表5统计结果可以看出,4、5月份未产卵的雌蜥一侧卵巢和输卵管中有5-6枚处于不同发育期的卵泡

表5 成体雌蜥一侧卵巢和输卵管内贮卵数的月份变化

| 月份 | 解剖个体只数 | 平均卵数(卵数范围) |
|----|--------|------------|
| 4 | 17 | 5.9 (5-6) |
| 5 | 14 | 5.9 (5-6) |
| 6 | 14 | 4.8 (4-6) |
| 7 | 21 | 5.0 (4-6) |
| 8 | 5 | 4.8 (4-5) |
| 9 | 8 | 4.8 (4-5) |
| 10 | 9 | 4.8 (4-5) |

平均5.9枚。其中,有1-2枚是处于发育期或进入输卵管中的成熟期大型卵泡。6、7月为产卵期,除少数未产卵雌蜥一侧卵巢和输卵管中贮卵数最多6枚外,平均贮卵数下降到4.8-5枚。直到10月入蛰以前,每侧贮卵数都保持在平均4.8枚水平,较产卵前一侧减少1枚卵;且未观察到输卵管中有发育成熟的卵泡。由此可见,荒漠沙蜥作为一个种群在产卵季节可分次产卵;但每一雌性个体一年只产一次卵;而且每次平均产卵2枚。

另外,产卵数也与成体雌蜥的个体大小有关。在产卵前,解剖20只不同体长的成体雌蜥得知,在体长51-60mm的雌蜥输卵管中只有1枚或2枚(两侧各1)成熟的卵;而在体长61-70mm的雌蜥输卵管中则有2枚或3枚(一侧1,另一侧2)成熟的卵。经统计,输卵管中怀1枚成熟卵的个体占性成熟雌蜥的33.3%;怀2枚的占57.2%;怀3枚的占9.5%。可见雌性荒漠沙蜥每次产卵1-3枚,大多数个体产卵2枚,个体大的雌蜥产卵数也较多。其他人也曾报道白条草蜥(*T. wolteri*)雌体大者,产卵数目亦多(刘明玉等 1982)。

(2) 产卵地生境与卵的孵化

荒漠沙蜥为卵生种类,卵在体外自然环境中孵化,因此产卵地的生境条件直接影响到卵的孵化。我们曾于7月16日在中卫半荒漠地区发现荒漠沙蜥的11个产卵洞穴。洞穴大多集中在向阳处,洞道深20-30cm,洞口半圆形,宽2-2.5cm,高1-2cm,常被粗砂或土粒掩盖部分洞口。产卵洞穴土质松软,

洞内温度18-20℃, 穴内土壤含水量为5.6—21%。显然, 适宜的温度和土壤湿度是卵孵化和幼蜥活动的必要条件。

在11个产卵洞穴中共有20枚卵。其中一个洞穴内有1枚卵; 七个洞穴中各有2枚卵; 三个洞穴内各有3枚卵; 平均每一洞穴有1.8枚卵。与上述雌蜥解剖观察结果一致, 都证明荒漠沙蜥产卵1-3枚, 多数产卵2枚。产出卵的平均重量为0.75g; 短径8-10mm, 长径17-20mm。产出的卵有一层柔软而半透明的革质膜, 用放大镜对着光可观察到内部的胚体发育状况。在所采集的20枚卵中, 除有两枚为未受精卵外, 其余可观察到处于几个不同胚胎发育时期的胚体(图2): 产出不久的卵, 仅见胚盘(图2-1); 胚体出现, 周围有密集血管(图2-2); 具有深色眼杯的头部, 分化出前肢芽(图2-3); 胚体后肢芽出现, 头部眼睛呈黑色(图2-4); 胚体长大, 头、体、尾和四肢清晰可辨, 四肢已明显分化出指(趾), 周围血管已渐消失(图2-5); 幼蜥发育完全, 身体卷曲紧靠在卵的一侧, 背部出现深色斑纹, 卵黄已吸收, 即将孵出(图2-6)。我们还从产卵地土表下10-13cm处挖出三只刚从卵内孵出的幼蜥, 其体长28-33mm, 尾长37-43mm, 体重0.8-1.2g。

关于荒漠沙蜥的胚胎发育尚无报道, 野外观察又不能了解其发育的全过程, 难以准确知道卵孵化出幼蜥的时间。但荒漠沙蜥的产卵期主要是6、7月份, 而野外观察到幼蜥大多在7、8月份出现, 并延续到9月份仍见到刚孵出不久的幼蜥。因此可以推测, 在宁夏地区, 荒漠沙蜥的孵化时间大约是一个月或更长些, 而且与孵化期和产卵地的温、湿度条件有关。

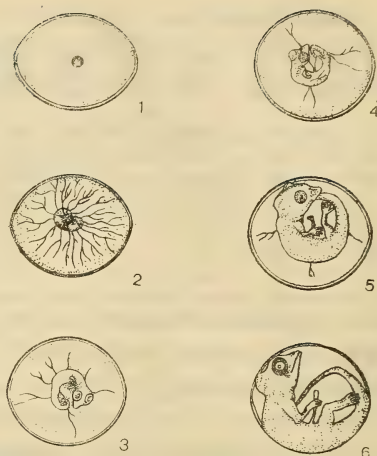


图2 荒漠沙蜥的胚胎发育

(1、2、3、4、5、6说明见文中叙述)

参 考 文 献

- 王培潮: 杭州四种蜥蜴的生态研究。I 繁殖。动物学报18(2):170-186(1966)。
- 刘明玉等: 白条草蜥的生态观察。生态学杂志(3): 11-16 (1983)。
- Wilhoft DC and WB Quay: Testicular histology and seasonal changes in the lizard *Sceloporus occidentalis*. *Journal of Morphology*, 108:95-103 (1961)。
- Сергеев АМ: Материалы к вопросу о постэмбриональном росте рептилий. *Зоол. Жур.*, 16(4): 723-734(1937)。
- Даревский ИС: Сезонные изменения жировых тел и гонад у некоторых ящериц долины реки Аракс в Армении. *Зоол. Жур.*, 39(8):1209-1217(1960)。

STUDIES ON THE BREEDING HABIT OF *Phrynocephalus przewalskii*

Song Zhiming Chen Ling Chen Qiang

(Department of Biology, Lanzhou University)

Chen Shixiong

(Lanzhou Institute of Desert, Academia Sinica)

Abstract

This article deals with the breeding habit of *Phrynocephalus przewalskii* through observation of the development of the gonad in 305 specimens (sex ratio: 1.29) obtained in various months in 1981 and in May through August in 1982 and 1983.

The mating season was from May to July, during which the testis reduced gradually in volume to a minimum of

12 mm³. During hybernation, the ovary remained in a resting state. In April, 4-6 small eggs could be observed in each ovary. After May, some of the eggs grew to maturity and entered the oviduct. 1-3 eggs were laid once a year, from June to August. The activities of the newly-hatched young could be observed on the ground from July to September.

眼镜蛇的血液流变学指标检测

吴 瑞 敏
(福建医学院)

作者在进行眼镜蛇血液的研究过程中,发现眼镜蛇的红细胞压积小、血浆中的纤维蛋白原浓度低,加ADP液于血小板悬液中不见聚集。这表明眼镜蛇的血液浓稠性低、血小板聚集功能差。眼镜蛇是外温动物。作者推测眼镜蛇血液的浓稠性、粘滞性及血细胞的聚集性要比其它高等脊椎动物的低得多,才有可能在低温季节越冬。为了明确这问题,作者做了以下实验。

材料与方法

材料 1985年4月初抽取11条健康成熟眼镜蛇 *Naja naja* (Linnaeus) 的血液和10位正常人的血液,分别制成下列样本:

1. 抗凝全血:用于燥硅化锋利的8号针头和注射器抽血。用0.1% 0.1ml的肝素烘干后和5ml的全血混匀备用。

2. 抗凝血浆:吸取上述混匀抗凝全血,以每分钟3000转速离心10min,吸取上层液备用。

3. 富有血小板血浆:用3.8%枸橼酸钠1份与9份全血混匀后,以每分钟500转速离心5min,吸取上层悬液备用。

方法:选用下列10项血液流变学指标,进行眼镜蛇血液和正常人血液的检测,然后进行比较分析。

1. 全血比粘度(η_b):用SD2-1型自

动电子计时粘度计,在25℃水浴中,测定1ml全血通过长度15cm、内经1mm的玻璃毛细管所需的时间 t_b 与同体积生理盐水通过所需时间 t_w 的比值,即 $\eta_b = \frac{t_b}{t_w}$ 。

2. 全血还原粘度:根据下列公式计算。

$$\frac{\text{全血比粘度(低切)}-1}{\text{红细胞压积}}$$

3. 血浆比粘度:用上述的粘度计测定在25℃水浴中0.8ml的血浆通过管长为10cm,内经为0.35mm的毛细玻璃管所需的时间 t_p 与同体积生理盐水通过所需要时间 t_w 的比值,即 $\eta_p = \frac{t_p}{t_w}$ 。

4. 红细胞电泳时间:用XN₃血粘细胞电泳计时仪,在25℃、220V电压下计测10个红细胞在自身血浆中往返通过170 μ m距离所需要时间的平均值。

5. 血沉:把抗凝全血吸入内经3mm,长度10cm的红细胞压积管中,垂直静置在25℃恒温水槽中,1h后取出,读出红细胞沉降数。

6. 血沉方程K值:

$$\text{按 } K = \frac{\text{血沉}}{-(1-H) + \ln H} \text{ 公式计算。}$$

7. 红细胞压积:把抗凝全血放入压积容量管内,以每分钟3000转速离心30min,读出红细胞压实体积数。

8. 纤维蛋白原的浓度:按《临床生化

本文于1986年7月11日收到。

常规检验法》的双缩脲法测定。

9. 粘蛋白浓度:按《临床生化常规检验法》的粘蛋白法测定。

10. 血小板聚集功能:把475 μ g的ADP加入1ml的磷酸缓冲液,使pH值为7.4。然后吸取0.25 μ lADP液于200 μ l富有血小板的血浆中,在PAM-2型PPP自动平衡血小板聚集仪测其聚集功能。

结 果

1. 眼镜蛇血液流变学指标测定值:

眼镜蛇的全血比粘度高切值为 3.43 ± 0.0651 (比)、低切值为 3.92 ± 0.0877 (比)。全血还原粘度为 9.48 ± 0.2021 。血浆比粘度为 1.94 ± 0.0363 (比)。红细胞电泳时间为 33.63 ± 1.1260 s。血沉为 2.27 ± 0.1408 mm/h。血沉方程K值为 4.64 ± 0.2337 。红细胞压积为 $30.73 \pm 0.4879\%$ 。纤维蛋白原浓度为 279.73 ± 24.2217 mg%。粘蛋白浓度为 274.22 ± 18.44 mg%。ADP液不能诱导血小板聚集。

2. 正常人的血液流变学指标检测值:

正常人的全血比粘度高切值为 3.72 ± 0.0193 (比),低切值为 6.3640 ± 0.1055 (比)。全血还原粘度为 12.7740 ± 0.1288 。血浆比粘度为 1.6060 ± 0.0097 (比)。红细胞电泳时间为 21.519 ± 0.0948 s。血沉为 12.8 ± 1.5853 mm/h。血沉方程K值为 58.01 ± 2.2085 。红细胞压积为 $40.6 \pm 0.8718\%$ 。纤维蛋白原浓度为 362.9 ± 2.2183 mg%。粘蛋白浓度为 75.2 ± 3.3790 mg%。血小板聚集功能I°为 $42 \pm 1.4757\%$,II°为 $75.1 \pm 2.2922\%$ 。

3. 眼镜蛇血液流变学和正常人血液流变学的指标检测值比较。

眼镜蛇血液流变学和正常人血液流变学的10项指标均数都有非常显著性差异。

1) 眼镜蛇的全血比粘度非常显著地低于正常人的全血比粘度。如果以正常人的全血比粘度高切平均值为100%,那么眼镜蛇的

全血比粘度高切值则比人的低7.8%。如果以正常人的全血比粘度的低切平均值为100%,那么眼镜蛇的全血比粘度的低切值则比人的低38.4%。

眼镜蛇的全血比粘度的低切值和正常人的全血比粘度的低切值都比其各自的高切值高。如果以高切值的均数为100%,那么眼镜蛇的全血比粘度低切值仅比其高切值高14.29%,而正常人的全血比粘度低切值却比其高切值高70.88%。

2) 眼镜蛇的全血还原粘度非常显著地低于正常人的全血还原粘度。如果以正常人的全血还原粘度的平均值为100%,那么眼镜蛇的全血还原粘度比人的低25.76%。

3) 眼镜蛇的血浆比粘度非常显著地高于正常人的血浆比粘度。如果以正常人的血浆比粘度的平均值为100%,那么眼镜蛇的血浆比粘度比人的则高20.5%。

4) 眼镜蛇的红细胞电泳时间比正常人的红细胞电泳时间非常明显地增长。如果以正常人的红细胞电泳时间为100%,则眼镜蛇红细胞的电泳时间比人的增长60.14%。

5) 眼镜蛇的血沉和血沉方程K值都非常显著地低于正常人的血沉和血沉方程K值。如果以正常人的血沉和血沉方程K值的平数为100%,则眼镜蛇的血沉值比人的低82.3%,血沉方程K值比人的低88.16%。

6) 眼镜蛇的红细胞压积非常显著地低于正常人的红细胞压积。如果以正常人的红细胞压积的平均值为100%,则眼镜蛇的红细胞压积比人的低24.31%。

7) 眼镜蛇的纤维蛋白原含量非常显著地低于正常人的纤维蛋白原的含量,而前者的粘蛋白含量却非常显著地高于后者的粘蛋白含量。如果以正常人血浆中的纤维蛋白原含量为100%,则眼镜蛇血浆中的纤维蛋白原含量比正常人的低22.92%。如果以正常人的粘蛋白含量为100%,则眼镜蛇血浆中的粘蛋白含量比人的高264.65%。

8) ADP溶液不能诱导眼镜蛇的血小

板聚集,却能有效地诱导正常人的血小板聚集。

讨 论

1. 表中资料表明,眼镜蛇的全血比粘度的低切值仅比其高切值高了14.29%,而正常人的全血比粘度的低切值则比其高切值高了70.88%。这是为什么?表中资料提示眼镜蛇血浆中的纤维蛋白原浓度低,红细胞压积小,红细胞的数目少。因此,眼镜蛇的纤维蛋白原在红细胞之间不容易起“桥联”作用。红细胞不容易发生聚集,导致眼镜蛇的全血比粘度在低切情况下仅比高切情况下高14.29%。而正常人的纤维蛋白原浓度高、红细胞压积大,红细胞数量多。因此纤维蛋白原在红细胞之间容易起“桥联”作用,使红细胞较容易发生聚集,导致正常人的全血比粘度在低切情况下明显高于高切情况下的粘度。这与表中资料所显示的眼镜蛇的血沉值和血沉方程K值都比正常人的低是相符合的。

2. 表中资料表明眼镜蛇红细胞电泳时间非常显著地长于正常人红细胞电泳时间的原因并不是红细胞表面电荷减少引起的。如果是红细胞电荷减少,则红细胞之间静电斥力减少,必定引起红细胞聚集性增大。但表中资料表明,眼镜蛇的红细胞的沉降率小,血沉方程K值也小。这说明红细胞聚集性低。作者认为眼镜蛇红细胞电泳时间比正常人的红细胞电泳时间长的原因是:

1) 眼镜蛇红细胞表面积大,平均值为 $212.65\mu^2$,而正常人的红细胞表面积平均值仅为 $140\mu^2$ 。同时眼镜蛇的血浆比粘度高于正常人的血浆比粘度。因此,前者的红细胞所受自身血浆的阻力大于后者的红细胞所受自身血浆的阻力。

2) 眼镜蛇的红细胞表面积大,表面电荷多,则所受推动也要大。

3) 眼镜蛇的红细胞有核,而人的红

细胞无核。因此,眼镜蛇红细胞的质量大于人的红细胞质量。在同样大小力的作用下,质量大的细胞加速度则小。

3. 表中资料表明,眼镜蛇血浆中纤维蛋白原的浓度比正常人血浆中的纤维蛋白原浓度低22.92%,而眼镜蛇血清中的粘蛋白比正常人血清中的粘蛋白浓度高264.65%。结果出现了眼镜蛇血浆比粘度比正常人血浆比粘度高20.50%。由此可见,粘蛋白的浓度是决定血浆粘度的重要因素。至于眼镜蛇血浆比粘度比正常人的高,这可能是因为4月份正是眼镜蛇过冬后,活动较少,心率较慢、血液流速慢、血液粘度相对增大所致。

4. 表中资料表明,加入 $0.25\mu\text{l}$ 的ADP液于 $200\mu\text{l}$ 富有正常人血小板的血浆中,可引起血小板聚集,并诱导血小板自身释放ADP,促使血小板再度聚集。但同量的ADP液加于 $200\mu\text{l}$ 富有眼镜蛇血小板的血浆中,并不见血小板聚集。这说明眼镜蛇的血小板聚集功能差。

结 论

1. 眼镜蛇的红细胞压积和纤维蛋白原的浓度都比正常人的红细胞压积和纤维蛋白原的浓度小,这表明眼镜蛇的全血浓稠性低,眼镜蛇的全血比粘度和全血还原粘度比正常人的全血比粘度和全血还原粘度低。这说明眼镜蛇的粘滞性小,血液流动性好。

2. 眼镜蛇的血浆比粘度较正常人的血浆比粘度高。这与眼镜蛇血清中的粘蛋白浓度比正常人血清中的粘蛋白浓度高关系密切。

3. 眼镜蛇的血沉值和血沉方程K值小,同时血小板的聚集功能差。这意味着眼镜蛇的血细胞聚集性差。

综上所述,眼镜蛇的血液是处于低浓稠性、低粘滞性、低聚化性的状态。可见眼镜蛇血液的流动性比人血液的流动性好。这是眼镜蛇对寒冷低温季节的一种适应。

表 眼镜蛇血液流变学和正常人血液流变学的指标检测值的比较

| | | 全 血 比 粘 度 (比) | | | | 全 血 血 浆 还原粘度 比粘度 | | 红 细 胞 电泳时间 | |
|--------------|-----|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------|
| 例数 | | 高 切 | 低 切 | 增 值 (以高切为 100%) | P值 | (比) | | (Sec) | |
| 组 | 眼镜蛇 | 11 | 3.43 ±0.0651 | 3.92 ±0.0887 | +14.29 | <0.01 | 9.48 ±0.2021 | 1.94 ±0.0363 | 33.63 ±1.1260 |
| 别 | 正常人 | 10 | 3.72 ±0.0193 | 6.364 ±0.1054 | +70.88 | <0.01 | 12.774 ±0.1288 | 1.61 ±0.0097 | 21.529 ±0.0948 |
| 增值或 减值(%) | | — | -7.8 | -38.4 | — | — | -25.76 | +20.5 | ±60.14 |
| P 值 | | — | <0.01 | <0.01 | — | — | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| | | 例数 | 血 沉 (mm/h) | 血 沉 方程 K 值 | 红 细 胞 压 积 (%) | 纤 维 蛋 白原浓度 (mg%) | 粘 蛋 白 浓 度 (mg%) | 血 小 板 聚 集 功 能 (%) I ° | 板 功 能 II ° |
| 组 | 眼镜蛇 | 11 | 2.27 ±0.1408 | 4.64 ±0.2337 | 30.73 ±0.4879 | 279.73 ±24.2217 | 274.22 ±18.44 | 0 | 0 |
| 别 | 正常人 | 10 | 12.80 ±1.5832 | 58.01 ±2.2085 | 40.60 ±0.8718 | 362.90 ±2.2183 | 75.20 ±3.3790 | 42.0 ±1.4757 | 75.1 ±2.2922 |
| 增值或 减值(%) | | — | -82.3 | -88.16 | -24.31 | -22.92 | +264.65 | -100 | -100 |
| P 值 | | — | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |

参 考 文 献

- 上海一医: 血液物化特性的测定及其在活血化
瘀研究中的应用. 科学情况交流 10: 22-26(1975).
吴瑞敏等: 福州地区眼镜蛇冬眠前和深眠期血液某些
成分浓度的比较分析. 两栖爬行动物学报 4: 300
-304(1985).
———: 眼镜蛇血液凝固机理研究. 武夷科学
5: 177-181(1985).
梁子钧等: 细胞电泳技术及其在生物学和医学中的
应用. 生物化学与生物物理进展 1: 54-
62(1976).

THE HEMORRHEOLOGY OF COBRA BY INDEX DETERMINATION

Wu Ruimin

(Fujian Medical College, Fuzhou)

Abstract

The specific viscosity of the whole blood and plasma, the reduced viscosity of the whole blood, erythrocyte

electrophoresis time, sedimentation rate, sedimentation equation K value, hematocrit, the concentration of mucoprotein

and fibrinogen, and the function of the platelet aggregation of the blood samples extracted from 11 cobras, *Naja naja*, were determined and compared with the corresponding indexes of human blood obtained from 10 healthy persons. The results may be summarized as follows.

cobra blood has lower hematocrit, concentration of fibrinogen, specific viscosity and reduced viscosity of the whole blood than human blood. The specific viscosity of plasma of cobra

blood is higher than that of human blood, owing to the higher concentration of mucoprotein in its serum. The sedimentation rate, sedimentation equation K value and the function of platelet aggregation of cobra blood are lower than those of human blood, suggesting that the cobra blood cells gather poorly. The low consistency, low viscosity, low gathering power, and high fluidity of cobra blood may be considered as an adaptation to low temperatures during hybernation.

扬子鳄卵壳中镁、钙元素含量测定 及其相关问题的讨论

顾 浩 许秋华

(江苏化工学院)

顾 长 明

(安徽省扬子鳄繁殖研究中心)

国内外对于鳄的研究偏重于生态、饲养和繁殖, 对于生物无机化学方面的研究很少, 而这方面的研究对于鳄的饲养、繁殖同样是很重要的。

关于扬子鳄(*Alligator sinensis*)卵壳的组成, 王岐山等曾有过半定量的报道。与扬子鳄亲缘关系最近的密西西比鳄(*Alligator mississippiensis*)卵的有关问题, 已由Ferguson比较详细地研究过, 并提出一些看法和结论。

本文作者进行了扬子鳄卵壳样品中钙和镁含量的分析, 取得数据, 据此提出两点结论: (1) 扬子鳄卵壳中钙是主要成份, 钙含量 $\geq 38\%$, 相当于方解石含量 $\geq 95\%$; 镁含量比较低, 小于 0.3% 。(2) 扬子鳄卵在孵化期间镁含量总的趋势是下降的; 孵出后, 壳中镁含量 $\approx 0.05\%$ 。围绕上述两点进行了一些讨论。

1. 实验材料与方法

(1) 样品:

本文承蒙安徽师范大学陈壁辉副教授审阅, 在此表示感谢!

叶萍参加了部分工作。

本文于1988年1月27日收到。

鳄卵壳: 取自安徽省扬子鳄繁殖研究中心及野生鳄卵。

1) 孵化后的卵壳。

2) 鳄未受精卵壳有以下几种:

(a) 人工饲养, 产后一个月左右。

(b) 野生鳄未受精卵, 产后一个月左右。

(c) 野生鳄未受精卵, 产出时间较(b)为长, 与(b)来源不同。

上述卵壳分别用蒸馏水洗净, 除2*外于 120°C 左右烘干, 并磨细到分析要求后保存。

(2) 可溶性钙、镁分析方法:

将卵壳准确称量, 用 0.5M 盐酸溶液溶解, 浸出其可溶性部分, 浸出过程中保持盐酸过量并加热煮沸数分钟, 使蛋白质凝固, 便于过滤和洗涤, 并定量浸出存在于壳中的可溶性钙、镁。浸出液采用通常的EDTA络合滴定法测定镁、钙和钡含量, 再用EDTA络合滴定法测定钙和钡含量, 从而计算镁含量。由于钡的含量小于 0.25% , 故钙和钡含量以钙含量表示不致有明显的误差。最后计算出镁和钙(钡)的重量比。

(3) 二氧化碳水溶液浸出实验方法:

将一定量卵壳加蒸馏水 1000ml , 通入

二氧化碳气体,同时由电磁搅拌器搅拌,经一定时间后停止通入二氧化碳气体,放置,过滤,取所得清液测定镁、钙和钡含量及钙和钡含量,并求出镁与钙(钡)重量比。

2. 实验结果与讨论

(1) 不同来源及不同年龄的鳄卵壳中可溶性钙、镁含量分析结果列于表1。

从表1可见不同来源及不同年龄鳄卵壳中钙的含量高达38.00%以上,换算成碳酸钙含量≥95%,显然钙是鳄卵壳中主要成份,而鳄卵壳中镁的含量最高为0.22%,远低于钙含量。这一结果和前人的报导有较大差别,我们估计这个差别与取材无关,很可能来自分析方法。从表1数据可看到,未受精与孵化后卵壳的钙含量基本相同,均为38.0%以上;而镁的含量则有较大差别,前

者为0.2%左右,后者为0.05%左右。

Ferguson 报道鳄胚胎骨化过程中吸收卵壳中的钙,从而使壳中钙的含量下降。由于他的数据从统计学的角度看并不是显著的,因而要证明他的假定的正确性是有困难的。他的数据表明:未受精卵壳中钙含量是最低的,而孵化后期卵壳中钙含量明显地上升。此外,值得注意的是以方解石形态存在的钙达到40%的钙含量就意味着纯净的方解石。表1列出我们测定的结果,鳄卵壳在孵化过程中,钙含量变化并不显著(~38.5%),但镁含量则是明显下降的。

通过本实验可以得出:鳄卵壳中钙为主要成份,而镁的含量是次要的;孵化后鳄卵壳中镁含量明显地低于未受精卵壳中的含量。对于镁含量变化的问题,我们设想:一种是由于生化作用,鳄胚胎在孵化过程中吸收了卵壳中镁或者至少按比例吸收镁比钙更多一些,而使壳中镁含量下降;另一种是由于

表1 不同来源不同年龄鳄卵壳中钙、镁含量分析数据

| 编 号 | 样 品 | Mg 含 量 测 定 值 | | | Ca 含 量 测 定 值 | | | Mg/Ca×10 ³ |
|-----|-------------|--------------|------|------|--------------|-----|------|-----------------------|
| | | 测定次数 | 极差% | 平均值% | 测定次数 | 极差% | 平均值% | |
| 1 | 孵化后, 120℃烘干 | 3 | 0.03 | 0.05 | 3 | 0.0 | 38.7 | 1.3 |
| | | 4 | 0.02 | 0.04 | 4 | 0.1 | 38.6 | 1.0 |
| 2 | 孵化后, 室温凉干 | 4 | 0.05 | 0.06 | 4 | 0.0 | 38.0 | 1.5 |
| 3 | 未受精, 人工饲养 | 4 | 0.05 | 0.18 | 4 | 0.1 | 38.7 | 4.6 |
| 4 | 未受精, 野生(b) | 4 | 0.06 | 0.21 | 4 | 0.1 | 38.7 | 5.4 |
| 5 | 未受精, 野生(c) | 4 | 0.04 | 0.22 | 4 | 0.0 | 38.4 | 5.7 |

表2 二氧化碳水溶液浸出钙、镁数据

| 编 号 | 样 品 | Mg 浓 度 测 定 值 | | | Ca 浓 度 测 定 值 | | | Mg/Ca ×10 ³ |
|-----|-------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | | 测定次数 | 极 差 ×10 ³ mg/ml | 平均值 ×10 ³ mg/ml | 测定次数 | 极 差 ×10 ³ mg/ml | 平均值 ×10 ³ mg/ml | |
| 1 | 孵化后, 120℃烘干 | 3 | 0.2 | 1.1 | 3 | 0.01 | 2.38 | 4.6 |
| | | 4 | 0.6 | 1.2 | 4 | 0.02 | 2.31 | 5.2 |
| | | 4 | 0.4 | 1.1 | 4 | 0.02 | 2.43 | 4.5 |
| | | 3 | 0.05 | 0.36 | 4 | 0.00 | 1.60 | 2.2 |
| | | 4 | 0.05 | 0.64 | 4 | 0.00 | 1.32 | 4.8 |
| 2 | 孵化后, 室温凉干 | 3 | 0.10 | 0.43 | 4 | 0.01 | 1.87 | 2.3 |
| 3 | 未受精、野生(b) | 4 | 0.30 | 0.40 | 4 | 0.00 | 1.74 | 2.3 |
| | | 4 | 0.30 | 0.57 | 4 | 0.00 | 2.31 | 2.5 |
| 4 | 未受精, 野生(c) | 4 | 0.33 | 0.27 | 3 | 0.00 | 1.37 | 2.0 |
| | | 4 | 0.30 | 0.40 | 4 | 0.00 | 1.97 | 2.0 |

化学作用, 鳄卵壳在空气中二氧化碳或巢中酸的作用下镁浸出比钙浸出相对多一些。为此, 我们对不同来源及年龄的鳄卵壳进行二氧化碳水溶液浸出试验。

(2) 二氧化碳水溶液浸出实验:

从表2、表2可以得出: 孵化后鳄卵壳不论其年龄如何, 它们在二氧化碳水溶液浸出的镁与钙重量比都大于全浸出的镁与钙重量比, 说明孵化后鳄卵壳中镁较钙有优先浸出的趋势。我们不排除在孵化过程中钙被胚胎吸收的可能性。但从我们的数据可以看出未受精卵与孵化后鳄卵壳中钙含量在同样条件下处理的样品仅差1% (相对值)。

对于鳄未受精卵壳, 从表1、表2中钙、镁分析数据可以发现, 不同来源不同年龄的鳄未受精卵壳在二氧化碳水溶液浸出的镁与钙重量比都小于全浸出的镁与钙重量比, 说明鳄未受精卵壳中的钙比镁有优先浸出的趋势。

我们认为未受精卵壳未经过生化过程的作用, 基本上可以代表刚出生卵, 它对于碳酸溶液的化学效应的表现是钙较镁有优先浸出的趋势, 而孵化后的壳对碳酸溶液的化学效应的表现正好相反, 是镁较钙有优先浸出的趋势。作为总的结果, 孵出后壳的镁与钙重量比小于未受精卵壳。从上面事实, 我们认为鳄卵在孵化过程中应经过两个过程:

(1) 开始时以生化效应为主, 此时胚胎可能吸收钙、镁; (2) 孵化后期壳有了质变, 化学效应才可能比较显著。由于我们的数据不

能判定生化效应对钙、镁吸收的情况, 因此要深入讨论还有很多工作要做, 但肯定了一点, 这就是作为生化效应和化学效应的总的结果, 壳中镁按比例是减少的, 这可能是胚胎发育中的优先吸收, 也可能是二氧化碳的优先浸出。

3. 结论

(1) 扬子鳄卵壳中钙是主要成份, 钙含量为38%以上, 换算成碳酸钙含量为95%以上, 镁的含量 $<0.3\%$, 因而镁是微量成份。

(2) 扬子鳄卵壳中镁与钙的重量比在 10^{-3} 数量级, 在孵化过程中钙的含量变化并不显著, 而镁的含量有明显的下降。

(3) 扬子鳄未受精卵壳在二氧化碳水溶液中浸出, 壳中的钙比镁有优先浸出的趋势; 而孵化后的鳄卵壳中镁比钙有优先浸出的趋势。孵化后壳中的镁含量远低于未受精卵壳, 意味着生化效应与化学效应比较, 前者是主要的。

参 考 文 献

- 王岐山等: 扬子鳄和尖吻蝮卵壳的化学元素组成. 动物学报29(3): 291(1983).
Rick Gore: 熊成培译: 鳄类的恶运. 野生动物资源调查与保护, 3, 54(1979).
Ferguson MWJ: The structure and composition of the eggshell and embryonic membranes of *Alligator mississippiensis*. Trans. Zool. Soc. Lond. 36, 99(1982).

DETERMINATION OF THE CALCIUM AND MAGNESIUM CONTENTS
OF THE EGG SHELL OF *Alligator sinensis* AND DISCUSSION
ON RELEVANT PROBLEMS

Gu Hao Xu Qihua
(*Jiangsu College of Chemical Engineering*)

Gu Changming
(*Anhui Research Centre of Chinese Alligator Reproduction*)

Abstract

Extractable calcium and magnesium of Chinese alligator's eggshells which were collected from different sources and were different of age are determined by first dissolving them out in 0.5 M HCl and then by EDTA chelatometry. The results show that calcium content $\geq 38\%$, or equivalent to calcite content \geq

95%, and that magnesium content $< 0.3\%$. The magnesium content tends to decrease during incubation period, and it reaches 0.05% after incubation. The ratio of magnesium to calcium is also determined by imitative extraction in carbonic acid solution and the relevant problems are discussed.

中国14种树蛙的种上分类及系统发育关系的初步探讨

江苏平 胡淑琴 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

Günther(1858:70)根据“趾蹼发达;荐椎横突成圆柱状;无耳后腺”三项特征,建立了泛树蛙科 Polypedatidae。该科包括当时发现的部分树蛙,以及具指(趾)吸盘的其他蛙类。此科动物曾被认为属于蛙科 Ranidae 的类群。随着肩带类型和间介软骨的发现,开始对树蛙类有了新的认识。Noble (1931:524)指出:“具有间介软骨和圆柱状荐椎横突的参差型蛙类,很可能代表了从蛙科进化而来的一个自然类群”,并认为树蛙除分布于马达加斯加和非洲的11个属外,亚洲仅有3属。Hoffman (1932)对树蛙类予以重新定义,并命名为树蛙科 Rhacophoridae。泛树蛙科 Polypedatidae 则作为树蛙科的同物异名。

Liem (1970)选自旧大陆树蛙112个种,420号标本,作了全面的分析研究。以形态解剖上的36个性状进行比较,讨论此科属种间的系统发育关系。并且将 Peters(1882)年认为的泛树蛙亚科 Polypedatinae 和 Laurent (1951)建立的非洲树蛙亚科 Hyperolinae 分别提升为科,即树蛙科 Rhacophoridae 和非洲树蛙科 Hyperolidae。二者各有14个属。

本文得到本所第六室全体同志的帮助,尤其是田婉淑、江耀明、吴贯夫、叶昌媛、胡其雄等同志。作者在此一并表示由衷的感谢!

本文于1986年3月14日收到。

非洲树蛙科主要分布在非洲及马达加斯加和塞舌尔群岛;树蛙科有1属分布在非洲,5属在马达加斯加,8属在亚洲。

对中国的树蛙研究, Stejneger (1925)就美国自然博物馆收藏的中国蛙类标本作了整理,其中有树蛙3种,均隶于泛树蛙属 Polypedates。Pope 和 Boring (1940)认为中国的树蛙分为2属,即树蛙属 Rhacophorus 和小树蛙属 Philautus。刘承钊和胡淑琴 (1961:245-282)对中国的17种树蛙类进行了描述和讨论,为进一步研究中国的树蛙奠定了一定的基础。中国现已有树蛙40余种。近20年来,分类学工作者不断用新的方法和技术,对旧的分类系统进行重新评价和修订。对于中国的树蛙分类问题,同样具有进一步研究的必要。本文仅选了14个种,进行初步的探讨。

材料和方法

共解剖我国产树蛙14种32号标本(福尔马林浸渍)。为便于比较,所有标本均选自雄性个体(附录2)。

现查的性状有骨骼系统,泄殖系统的吴氏管,肌肉系统的前臂伸肌,以及外部形态等。较大的骨骼标本,是通过剥制而成。对于较小的标本,则采用 Wassersug (1976:

131) 的染色透明方法制成。

所有标本都在体视显微镜下观察,全部图解均根据镜下图象绘制而成。

用于比较的蛙科 *Ranidae* 动物的性状,以及树蛙科各种生活习性和地理分布等资料,主要来自文献记载。

性状分析

1. 形态渐变中原始状态的标准

以Hecht和Edwards (1977,中译本《分支系统学译文集》1983:129) 提出的为主,可归纳为适于本文的以下几条:

(1) 一特定类群中的某一性状容易存在于与其关系相近的类群(外类群)中。树蛙科和蛙科具有大量相似之处,因此长期以来都认为这两个类群较之其他类群,有着更近的亲缘关系。很可能树蛙科是从蛙科衍化来的类群(Noble, 1931; Griffiths, 1963; Inger, 1967; Liem, 1970.)。所以广泛存在于蛙科中的某些性状状态,如还存在于树蛙科中,则可以作为原始状态。

(2) 一特定类群内的某一性状状态分布较广泛者,就可以认为是原始状态。

(3) 一特定类群中某一性状状态在适应特殊的生活方式和环境时,其特化程度较之于本性状的其他状态为低,这一状态可认为是较原始的状态。

2. 性状及性状分析

根据上述标准将对中国的树蛙18个性状进行分析。

(1) 皮肤(Skin, SK.)

所查标本中具有两种状态:

0: 皮肤表面光滑或具细小白刺粒,

1: 皮肤表面极粗糙,并具许多疣粒。

树蛙科中大多数动物皮肤光滑,蛙属 *Rana* 中也大多为光滑,故状态0可能较原始,极向为:

0→1

(2) 泡沫状巢(Foaming nest, FN.)

众所周知亚洲的树蛙多在产卵前先排出一些胶质状液体,然后用后肢拍打搅拌成泡沫状巢,随后雄蛙和雌蛙分别将精卵产在其中。分两种状态:

0: 不筑泡沫状巢;

1: 筑泡沫状巢。

泡沫状巢可保持一定的液体状态,使受精卵在此特定的环境中得以正常发育。蛙科中尚未见有这类筑巢行为的报道,故假定状态0是原始的。极向为:

0→1

(3) 指(趾)蹼(Web of digits, WDI.)

按蹼之发达程度分为5种类型: a. 蹼迹(rudiment of web), 即两指(趾)之间仅基部有一点缘膜; b. 微蹼(slight web), 即指(趾)间的蹼不超过第一指(趾)骨的末端; c. 半蹼(half web), 即蹼达指(趾)长的一半; d. 全蹼(entire web), 蹼可达指(趾)吸盘的基部,但蹼之缺刻较深; e. 满蹼(full web)即蹼达吸盘基部,且无缺刻。故分下列状态:

0: 指间具蹼迹或微蹼,趾间半蹼;几无外侧蹼间蹼(图3);

1: 指间半蹼,趾间全蹼;具外侧蹼间蹼(图2)

2: 指间全蹼或满蹼,趾间满蹼;具外侧蹼间蹼(图4);

3: 指间具微或蹼迹,趾间满蹼,有外侧蹼间蹼(图1)。

Boulenger (1920) 认为蛙属全蹼者原始。蹼之状态与生态习性有相关性。可能极向为:

3←0→1→2

(4) 皮肤褶(Dermal fold, DF.)

定义为: 位于前臂和跗蹼外缘宽阔的皮肤缘膜,以及肛门上方形的和跟部成趾状的皮肤缘膜。

0: 无皮肤褶;

1: 有皮肤褶。

此性状大多与生态习性有相关性,而在蛙属中未见有这类皮肤褶之报道,故假定其极向为:

0→1

(5) 吴氏管 (Wolffian duct, WD.)

0: 吴氏管为一紧贴肾脏外缘的纵直管道 (图6);

1: 吴氏管弯曲成襻状 (图5)。

根据 Bhadury (1953:53—60) 研究,状态0广泛分布在蛙科中,状态1见于树蛙。在吴氏管弯曲部分的切片上,可见管内壁是由腺状的内皮衬质组成;他认为这衬质与树蛙产卵前分泌的胶状粘液有关。故其极向可能是:

0→1

(6) 副挠伸肌 (M. extensor radialis accessorius, ERA.)

此性状的有关术语采用 Haines (1939) 所编制的。

0: 副挠伸肌起于肱骨外侧缘的中部,以至肱骨腹嵴,发出后分为两支,其一为主支,较发达,止于挠尺骨头的内侧缘;另一支为 Liem 所称的侧副挠伸肌 (M. extensor radialis accessorius lateralis),沿前臂内侧而行,最后与浅挠伸肌合并,共同形成肌腱 (图7);

1: 副挠伸肌仅为一主支,起点与状态0相同,沿前臂内侧而行,最后止于挠尺骨头的内侧缘 (图8);

2: 副挠伸肌仅为一主支,很细弱,起点上移至肱骨三角肌嵴上,然后沿肱骨前缘而行达前臂时,垂直转向沿前臂内侧而行,最后止于挠尺骨头的内侧缘 (图9)。

状态0存在于蛙科中 (Liem, 1970, Haines, 1939) 可认为是原始状态。状态1和2都无侧副挠伸肌,状态2可能在1的基础上改变了副挠伸肌的起点位置。极向为:

0→1→2

(7) 第三掌骨 (The 3rd metacarpal,

TM)

0: 无骨质结节 (图10);

1: 有骨质结节 (图11)。

状态1局限于树蛙科中,而蛙科中无骨质结节,故可认为状态0是原始者,极向为:

0→1

(8) 末端指骨 (Terminal phalanx, TP.)

0: 末端指骨远端呈分叉状 (bifurcate), 叉臂甚短,每臂的长度小于或等于分叉柄部的宽度 (图13, 12);

1: 末端指骨成Y形,每一叉臂的长度远大于分叉柄部的最大宽度 (图14)。

虽然状态0存在于某些蛙科动物中,但蛙科大多数种类的末端指骨无分叉。状态1是大多数树蛙所有的。这种Y形指骨可以起到支撑吸盘,更牢固地吸附在树上的作用。故状态0为原始的。极向为:

0→1

(9) 手指类型 (Type of phalanx, TPH)

0: 外侧二指基部不合并,且与内侧二指位于同一平面上,不成握物状 (图1、2、4);

1: 外侧二指基部合并,且与内侧二指相对成握物状 (图3)。

状态0广泛分布于蛙科中,状态1存在于少数树蛙类。在树栖适应上,这种结构可能有利于把握树枝,适于攀缘。故可认为状态0为原始。极向为:

0→1

(10) 间介软骨 (Intercalary cartilage, IC.)

0: 间介软骨成斗状或心形 (图12, 13);

1: 间介软骨两侧横向伸展成翼状,背面观成菱角状 (图14)。

状态0在树蛙中分布广泛。状态1仅分布在少数树蛙中。可能极向为:

0→1

(11) 椎体类型 (Type of centrum,

TC.)

两种状态:

0: 前凹型椎体;

1: 参差型椎体。

极向可能是:

0→1

(12) 额顶骨 (Frontoparietal, FP.)

0: 额顶骨成狭长矩形, 其长度大于其宽的2倍以上 (图15);

1: 额顶骨成宽阔的矩形或倒梯形, 其长几与最大宽度相等, 或大于其宽, 但不超过宽的1.5倍 (图16、17、18、19)。

状态0多存在于蛙科中 (Liem, 1970; Okada, 1931), 可能为原始。极向为:

0→1

(13) 顶枕孔 (Parieto-occipital fontanelle, POF)

在透明染色骨骼标本中, 可见到少数种类在外枕骨和额顶骨之间, 残留一未被骨片覆盖的“孔”, 暂称为顶枕孔。

0: 无顶枕孔 (图19);

1: 有顶枕孔 (图18)。

尚无证据判断极向。

(14) 犁骨齿及齿稜 (Vomerine teeth and odontophore, VTO.)

0: 犁骨齿排列成行, 着生在犁骨齿稜上 (图20);

1: 无犁骨齿及稜 (图21)。

极向可能为 (Liem, 1970:31):

0→1

(15) 舌骨前角突 (Anterior process of hyale, APH.)

有关舌喉器的所有术语采用 Trewavas (1933) 使用和编制的。此性状分三种状态;

0: 前角突成完整的孤型, 着生在前角 (hyale) 前缘 (图22);

1: 前角突为一短突起, 着生在前角向外侧转弯处的内侧缘。Liem 称为中支 (图23、26);

2: 无前角突 (图24、25)。

极向为 (Liem, 1970; Okada, 1931; Trewavas, 1933):

0→1→2

(16) 舌骨翼突 (Alary process of hyoid plate, AP.)

0: 翼突存在 (图23、24、25、26)

1: 翼突消失 (图22)。

极向为 (Okada, 1931; Trewavas, 1933; Liem, 1970)

0→1

(17) 喉器食道突 (Esophageal process of laryngeal apparatus, EPL.)

环状软骨的最末端的一个突起, 称食道突。

0: 食道突甚长 (图27);

1: 食道突仅为一锥状突起 (图28);

2: 食道突消失 (图29)。

无尾类中大多具食道突, 蛙科中同样如此 (Trewavas, 1933)。故极向可能为:

0→1→2

(18) 喉器侧突 (Lateral process of laryngeal apparatus, LPL)

在环状软骨后部两侧各有一突起为侧突。

0: 有明显的侧突 (图28);

1: 无明显的侧突 (图27)。

尚无证据判断极向。

各性状状态在14种树蛙中的分布见表1。

中国14种树蛙的系统关系推论

1. 类群划分

根据下述特征: 是否具有犁骨齿; 指是否成握物状; 指 (趾) 背面可否见Y字形内骨。我国树蛙被分为两属: 树蛙属 (*Rhacophorus*) 和小树蛙属 (*Philautus*)。

本文对14种树蛙的18个性状进行了比较, 根据各状态的不同分布, 14种树蛙可分为5个类群: A (代表动物: 海南树蛙 *Rhacophorus oxycephalus*), B (锯腿树蛙 *R.*

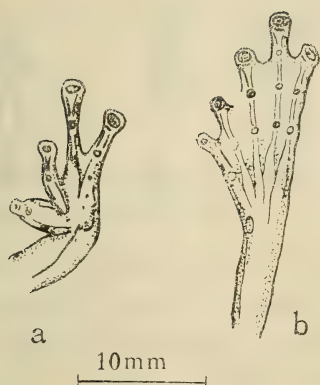


图1 海南伯格树蛙 *Buergeria oxycephalus*
64 I 3066 a手 b足 腹视

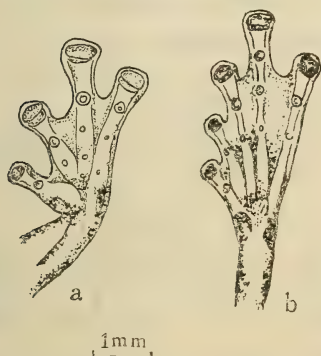


图2 大泛树蛙 *Polypedates dennysi*
64 I 0496 a手 b足 腹视

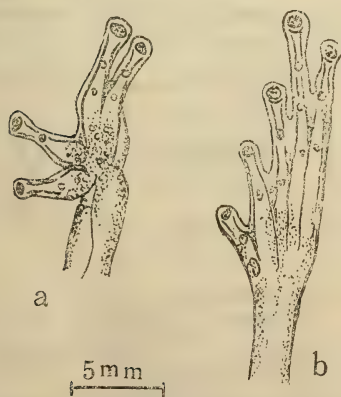


图3 背条跳树蛙 *Chirixalus doriae*
64 I 0939 a手 b足 腹视

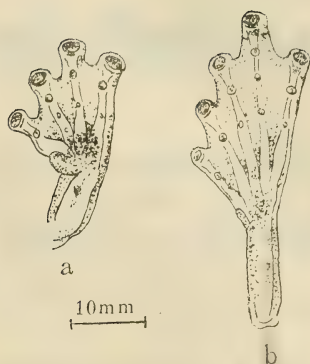


图4 黑蹼树蛙 *Rhacophorus reinwardtii*
571153 a手 b足 腹视

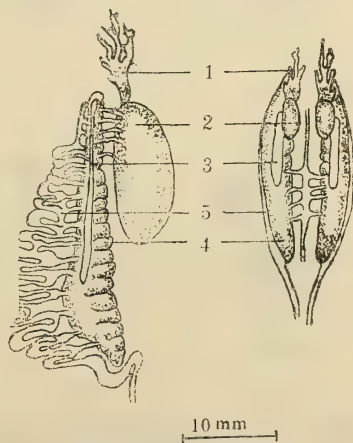


图5

图6

左图5 大泛树蛙 *Polypedates dennysi*
63 I 0118 泄殖系统腹视

右图6 海南伯格树蛙 *Buergeria oxycephalus*
64 I 1844 泄殖系统腹视

1. 脂肪体 fat body
2. 睾丸 testis
3. 肾上腺 adrenal gland (图5、6注均同)
4. 肾脏 nephridium
5. 吴氏管 Wolffian duct



图 7

图 8

图 9

左图 7 海南伯格树蛙 *Buergeria oxycephalus*

63 3066 前肢背视

中图 8 大泛树蛙 *Polypedates dennysi*

64 10496 前肢背视

右图 9 黑蹼树蛙 *R. reinwardtii*

571153 前肢背视

1. 副桡伸肌 *M. extensor radialis accessorius*
2. 肱骨 *femur*
3. 三角肌 *tuberositas deltoidea*
4. 侧副桡伸肌 *M. extensor accessorius lateralis*
5. 肱骨腹嵴 *cristea ventralis of femur*
6. 肱骨外上髁 *epicondylus of femur*
7. 浅桡伸肌 *M. extensor radialis superficialis*
8. 桡尺骨 *radio-ulna*
9. 桡腕肌 *M. brachioradialis*
10. 浅桡伸肌肌腱 *tendon of extensor radialis superficialis* (图7、8、9注均同)

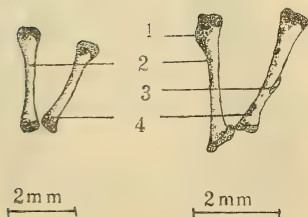


图 10

图 11

左图 10 海南伯格树蛙 *Buergeria oxycephalus*

64 3066 右手第3、4掌骨背视

右图 11 黑点泛树蛙 *Polypedates nigropunctatus*

590423 右手第3、4掌骨背视

1. 第三掌骨结节 *protrusion of 3rd metacarpal*
2. 第三掌骨 *the 3rd metacarpal*
3. 第四掌骨隆嵴 *cristea of 4th metacarpal*
4. 第四掌骨 *the 4th metacarpal* (图10、11注均同)。

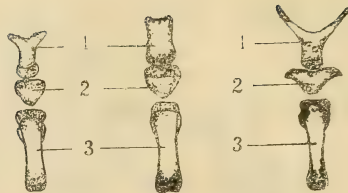


图 12

图 13

图 14

左图 12 海南伯格树蛙 *B. oxycephalus*

64 3066 第三指末端背视

中图 13 锯腿小树蛙 *Philautus cavirostris*

585167 第三指末端背视

右图 14 黑蹼树蛙 *R. reinwardtii*

571153 第三指末端背视

1. 末端指骨 *terminal phalange*
2. 间介软骨 *intercalary*
3. 远端第二枚指骨 *penultimate phalange* (图12、13、14注均同)。

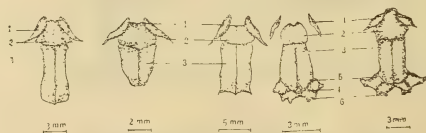


图 15

图 16

图 17

图 18

图 19

左起: 图 15 海南伯格树蛙 *Buergeria oxycephalus*

64 3066 头顶部骨块背视

图 16 黑蹼树蛙 *Rhacophorus reinwardtii*

571153 头顶部骨块背视

图 17 无声囊泛树蛙 *P. mutus*

63 1268 头顶部骨块背视

图 18 侧条跳树蛙 *C. vittatus*

583974 头顶部骨块背视

图 19 经甫泛树蛙 *P. chenfui*

740161 头顶部骨块背视

1. 鼻骨 *nasal*
2. 蝶筛骨 *sphenethmoid*
3. 额顶骨 *fronto-parietal*
4. 顶枕孔 *parieto-occipital fontanelle*
5. 前耳骨 *prootic*
6. 外枕骨 *exoccipital* (图15、16、17、18、19注均同)。



左上图 20 黑蹼树蛙 *R. reinwardtii*

571153 犁骨腹视

左下图 21 侧条跳树蛙 *C. vittatus*

583974 犁骨腹视

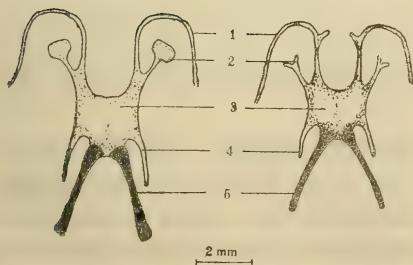
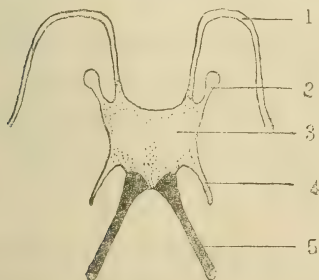
中图 22 背条跳树蛙 *C. doriae*

64 II 0959 舌骨器腹视

右图 23 海南伯格树蛙 *B. oxycephalus*

64 II 3066 舌骨器腹视

1. 前角突anterior process of hyale
2. 前角hyale
3. 翼突alary process
4. 舌骨体hyoid plate
5. 后侧突postero-lateral process
6. 后中突 postero-medial process (图22、23注均同)。



上图 24 黑点泛树蛙 *P. nigropunctatus*

590423 舌骨器腹视

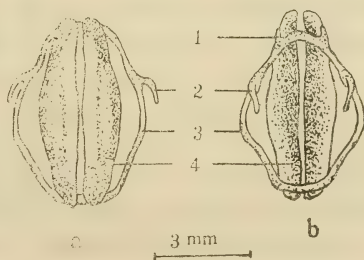
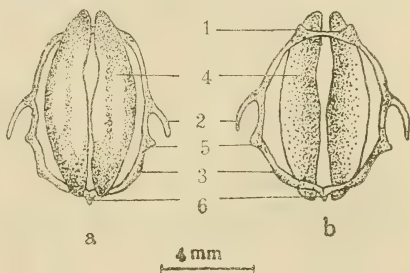
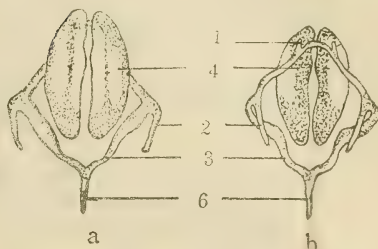
左下图 25 黑蹼树蛙 *R. reinwardtii*

571153 舌骨器腹视

下右图 26 锯腿小树蛙 *Philautus cavirostris*

585167 舌骨器腹视

1. 前角hyale
2. 翼突alary process
3. 舌骨体hyoid plate
4. 后侧突postero-lateral process
5. 后中突postero-medial process (图24、25、26注均同)



上图 27 海南伯格树蛙 *Buergeria oxycephalus*

64 II 3066 喉器 a 背视 b 腹视

中图 28 大泛树蛙 *Polypedates dennysi*

64 II 0496 喉器 a. 背视 b. 腹视

下图 29 红蹼树蛙 *R. rhodopus*

571179 喉器 a. 背视 b. 腹视

1. 心脏突cardiac process
2. 支气管突bronchial process
3. 环状软骨cricoid cartilage
4. 勺状软骨arytenoid cartilage
5. 侧突lateral process
6. 食道突esophageal process (图27、28、29注均同)

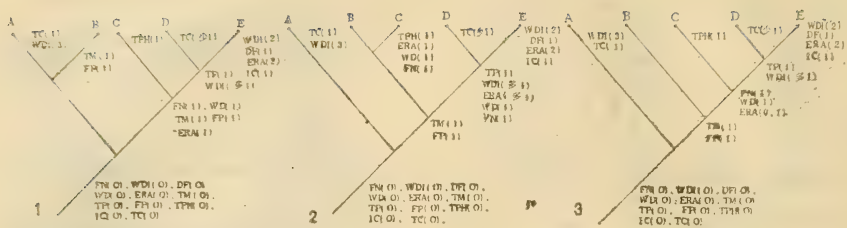


图30 分支图解1、2、3

注：A-E分别代表类群A-E；图中表示性状的英文大写字母为本性状的英文缩写；括号中的阿拉伯字母代表各性状的状态；参见附录1。

TABLE 1 THE DISTRIBUTION OF THE CHARACTER STATES IN 14 CHINESE SPECIES OF TREEFROGS

| 种 | 类 | CHARACTERS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--------------------------|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| | | 性 状 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| SPECIES | | SK | FN | WDI | DF | WD | ERA | TM | TP | TPH | IC | TC | FP | POF | VTO | APH | AP | EPL | LPL |
| | | 性 状 状 态 CHARACTER STATES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Buergeria oxycephalus</i> | | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Philautus cavirostris</i> | | 1 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| <i>Polypedates dennysi</i> | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| <i>P. omeimontis</i> | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| <i>P. dugritei</i> | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| <i>P. leucomystax</i> | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| <i>P. mutus</i> | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| <i>P. chenfui</i> | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| <i>P. nigropunctatus</i> | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | ? | ? |
| <i>P. hungfuensis</i> | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| <i>Rhacophorus rhodopus</i> | | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| <i>R. reinwardtii</i> | | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| <i>Chirixalus doriae</i> | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| <i>C. vittatus</i> | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

注：代表性状的英文缩写字母参见附录1。

cavirostris), C (背条小树蛙 *Philautus doriae*); D (斑腿树蛙 *Rhacophorus leucomystax*) 和 E (黑蹼树蛙 *R. reinwardtii*)。各性状状态在 5 个类群中的分布见表2。

2. 选用性状的估量类别

不同的性状具有不同的信息含量，对性状应当给予不等量的加权。Hecht 和 Edwards 提供了一套确定性状信息内容的估量体系。这套体系根据性状本身的特性，将性

状分为五个估量类别，分别称为估量类别 I—V。其中Ⅳ、Ⅴ两类信息含量最高，为独特的派生性状；而Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ类为丢失，简化或退化的性状，重要性最小 (Hecht and Edwards, 1977, 中译本《分支系统学译文集》，1983:132)。本文采用Hecht等的估量体系对上述18个性状进行估量。结果见表2。

诚然，某一性状所包括的信息内容似乎并不是可以这样截然划分的。往往某些性状所具有的丰富信息用一套固定的估量体系是

TABLE 2 THE DISTRIBUTION OF THE CHARACTER STATES IN THE GROUPS OF 14 CHINESE SPECIES OF TREEFROGS AS WELL AS THE DIRECTION AND WEIGHING OF THE CHARACTERS

| 性 状 CHARACTER | 类 群 GROUP | 性 状 状 态 STATE | | | | | 渐变极向 DIRECTION | 性状估量 WEIGHING | | |
|-------------------|--------------|------------------|---|-----|------|---|-------------------|------------------|------|--|
| | | A | B | C | D | E | | 类 型 | 类 别 | |
| | | | | | | | | | | |
| 1. 皮肤(SK) | | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | ? | ? | ? | |
| 2. 泡沫状巢(FN) | | 0 | ? | 1 | 1 | 1 | 0→1 | 独特的 | V | |
| 3. 指(趾)蹼(WDI) | | 3 | 0 | 0 | 0.1 | 2 | ? | ? | ? | |
| 4. 皮肤褶(DF) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0→1 | 功能复合体 | W | |
| 5. 吴氏管(WD) | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0→1 | 独特的 | V | |
| 6. 副挠伸肌(ERA) | | 0 | 0 | 1.0 | 0.1 | 2 | 0→1→2 | 简化或丢失 | I、II | |
| 7. 第三掌骨结节(TM) | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0→1 | 功能复合体 | W | |
| 8. 末端指骨(TP) | | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0→1 | 独特的 | V | |
| 9. 手指类型(TPH) | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0→1 | 独特的 | V | |
| 10. 间介软骨(IC) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0→1 | 独特的 | V | |
| 11. 椎体类型(TC) | | 1 | 0 | 0 | 0.少1 | 0 | 0→1 | 功能复合体 | W | |
| 12. 额顶骨(FP) | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | ? | ? | ? | |
| 13. 顶枕孔(POF) | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | ? | 幼体性 | III | |
| 14. 犁骨齿及犁骨齿棱(VTO) | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0→1 | 退 化 | IV | |
| 15. 舌骨前角突(APH) | | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0→1→2 | 简化或丢失 | I、II | |
| 16. 舌骨翼突(AP) | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0→1 | 丢 失 | I | |
| 17. 喉器食道突(EPL) | | 0 | 2 | 1 | 1.少2 | 2 | 0→1→2 | 简化或丢失 | I、II | |
| 18. 喉器侧突(LPL) | | 1 | 1 | 1.0 | 0 | 1 | 0→1或? | 丢 失 | I | |

注：代表性状的英文缩写字母的全称参见附录1。

难于准确估量的。本文用这样的方式是为了有利于对系统发育的推论。

3. 5个类群的分支图解

根据上述估量类别II和V的性状，以及性状3、12和6，确定这5个类群的系统发育关系，可能建立以下三种系统图解(图30、1、2、3)。

从三个分支图解中可以看出，类群D和E的位置不变；类群A的位置也相对不变，只有类群C和B的位置在变动。同时三个分支图解都要求类群D的少数种类和类群A平行发生了参差型椎体[TC(1)]

分支图解1中，根据现有资料，类群A和B是不可能构成一对姐妹群的，因为二者尚无共同的派生状态，即近裔共性(synapomorphy)，使二者与其他类群相区别。即使找到了这两个类群中存在的某种近裔共性，

那么分支图解1则要求类群B与C、D、E平行进化出宽阔的额顶骨[FP(1)]和第三掌骨上的结节(TM(1))

分支图解2中，要求类群C和D、E平行进化出弯曲的吴氏管[WD(1)]和筑泡沫状巢的生殖习性[FN(1)]，图解中还可以看出另一次平行现象发生在类群C和D的部分类中，即副挠伸肌在起点位置不变的情况下，由两支合并成一支[ERA(1)]。除此之外，还可以看到宽阔的额顶骨[FP(1)]和第三掌骨上的骨质结节[TM(1)]标志着新的一大类群(B、C、D和E)的产生。反过来，这两项派生状态相对于这个大类群则成为近祖共性(sympleisiomorphy)。因为近祖共性不能用作划分新类群的依据，用这两项派生状态在这个大类群中不能区分出类群B、C和D、E，所以作为姐妹群而独立出现的新类群(B和C)，就现有的资料，同样缺少一

个近裔共性。

分支图解3中,除了前述共有的一项平行现象外,没有任何其他平行和反向进化现象。类群A独立产生了两项派生状态,即TC(1)和WDI(3);除此而外,它所具有的状态几乎都是原始的,这种比较一致的现象使我们可以推测它是最早从进化主干上分出来的独立支系,代表了这5个类群最原始的类群。另外4个类群共同发生了类群A所没有的近裔共性,即FP(1)和TM(1)。从广义上讲,这四个类群同类群A构成了一对姐妹群。同样在这一大类群中,派生状态FP(1)和TM(1)相对则成了近祖共性。但类群C、D和E所共有的派生状态,即WD(1)和FN(1),又代表了一个新支系的产生,进而使这三个类群与类群B结成姐妹群。以此类推,类群D和E所共有的TP(1),标志着这一新支系能够与类群C结为姐妹群。显然,类群D和E也是一对姐妹群。

从上述3个分支图解中,可见图解3具有最少的平行和反向进化的次数。同时也是在现有资料上,对各类群之间的系统关系所能得出的较恰当的和较简约的解释。因此可以推测系统图解3成立的可能性最大。本文排除分支图解1和2成立的可能性。认为在目前情况下,分支图解3代表这14种树蛙5个类群的系统发育关系。图解表示:类群A-E分别代表了一个独立的支系;类群D和E关系最近,因为二者具有一个不为其他类群所有的共同祖先,这一祖先较之于C和D、E的,乃至5个类群的共同祖先距现今最近。同理,类群C和D、E的关系近于类群A、B;余类推,类群A与其他类群相比,最接近树蛙科的祖先类型,可能是在树蛙的进化中起源较早的一个支系。

中国14种树蛙的形式分类

1. A-E类群应作为属级阶元

Mayr(1953, 中译本, 1965)指出:“一

个属是一个分类阶元,它包括一个种或一群推测起来在系统发育方面具有共同起源的种,它与其他相似的单元之间存在着一个确定的间断”。我国目前认为,中国的树蛙仅有两属,树蛙属 *Rhacophorus* 和小树蛙属 *Philautus*。但是从分支图解3中可看出,类群A和D、E关系较远,但属于一个属;相反,类群C和D、E,作为一对姐妹群,关系较近,却是两个不同的属;类群B也同样具有这一问题。因此现今我国树蛙的分类系统与本文推论的系统发育关系是不一致的。

1970年, Liem 根据自己的研究结果,否定了亚洲树蛙的传统的分类系统。他肯定了过去一直采用的4个属 (*Rhacophorus*, *Philautus*, *Theloderma*, *Pseudophilautus*), 同时又恢复了过去很少有人用的四个属 (*Polypedates*, *Hazelia*, *Buergeria*, *Chirixalus*) 即在亚洲大陆分布的树蛙存在着8个属级阶元的类群。对照 Liem 的分类系统,本文所划分的5个类群与这8个属中的5个属的特征比较一致。分支分类学认为,形式分类应该反映分支图解,二者应相互对称。根据前文对5个类群的系统发育关系的推测,这5个类群分别代表了一个具有自己历史的单系类群,因此,为使中国树蛙的分类与系统发育关系相一致,本文的观点与 Liem 比较一致,采用 Liem 的分类系统,初步认为中国14种树蛙的5个类群为属级阶元的类群。关于5个类群的属称,性状比较,地理分布,所属种类参见表3。

Mayr (同上引证)指出:“正确的分类系统都显示与地理性状有关的生态性状相互关联”“属的主要特性是形态学上的独特性(通常与占有分明不同的生态灶有关)”。据此,将分别对各类群进行形态结构,地理分布,生态习性等方面的探讨,进一步论证我国树蛙新的分类系统。

TABLE 3. CHARACTER COMPARISON OF THE 5 GROUPS OF
14 CHINESE SPECIES OF RHACOPHORIDS

| 类群 GROUP | A | B | C | D | E |
|------------------------|---|--|--|---|---|
| 代表动物 REPRESENTATIVE | <i>B. oxycephalus</i> | <i>P. cavirostris</i> | <i>C. doriae</i> | <i>P. leucomystax</i> | <i>R. reinwardtii</i> |
| 属称 GENERA | <i>Buergeria</i> | <i>Philautus</i> | <i>Chirixalus</i> | <i>Polydectes</i> | <i>Rhacophorus</i> |
| 性 | | | | | |
| 1. 皮肤 SK | 光滑 smooth | 极粗糙, 具疣粒 very rough | 光滑, 或具小白刺粒 smooth | 同 C smooth | 同 A smooth |
| 2. 泡沫状巢 FN | 无 absent | ? | 有 present | 有 present | 有 present |
| 3. 指蹼 WDI | 微蹼 slight | 同 A slight | 蹼迹 rudiment | 微蹼或半蹼 slight or half | 全蹼或满蹼 entire or full |
| 4. 皮肤褶 DF | 无 absent | 无 absent | 无 absent | 无 absent | 有 present |
| 5. 吴氏管 WD | 纵直简单 simple | 同 A simple | 弯曲成襻状 curved | 同 C curved | 同 C curved |
| 6. 翻挽伸肌 ERA | 2支起于肱骨腹嵴 2 slips, from crista ventralis | 同 A as A | 同 A 或仅1支 as A or only 1 slip | 同 A 或仅1支 as C | 1支, 起于三角肌嵴 1 slip, from tuberositas deltoidea |
| 状 | | | | | |
| 7. 第三掌骨结节 TM | 无 absent | 有 present | 有 present | 有 present | 有 present |
| 8. 末端指骨 TP | 分叉状 bifurcate | 分叉状 bifurcate | 分叉状 bifurcate | Y形 Y-shaped | Y形 Y-shaped |
| 9. 手指类型 TPH | 不相对成握物状 not opposed to each other | 不相对成握物状 as A | 相对成握物状 opposed to each other | 同 A as A | 同 A as A |
| 10. 间介软骨 IC | 心形 heart-shaped | 心形 heart-shaped | 心形 heart-shaped | 心形或斗状 heart-shaped | 菱角形或翼状 wing-shaped |
| 11. 椎体类型 TC | 参差型 diplasiocoelous | 前凹型 procoelous | 同 B procoelous | 前凹或参差型 procoelous or diplasiocoelous | 前凹型 procoelous |
| 12. 额顶骨 FP | 狭长 long and narrow | 宽短 short and broad | 同 B as B | 同 B as B | 同 B as B |
| 13. 顶枕孔 POF | 无 absent | 无 absent | 有 present | 有 present | 无 absent |
| 14. 犁骨齿及齿棱 VTO | 有 present | 有 present | 无 absent | 有 present | 有 present |
| 15. 舌骨前角突 APH | 为舌状突起 tongue-shaped | 同 A as A | 为完整弧型 arch | 无 absent | 无 absent |
| 16. 舌骨翼突 AP | 有 present | 有 present | 无 absent | 有 present | 有 present |
| 17. 喉器食道突 EPL | 很长 long | 无 absent | 仅为一锥状突起 pyramid | 锥状突或无 pyramid or absent | 无 absent |
| 18. 喉器侧突 LPL | 无 absent | 无 absent | 有或无 absent or present | 有 present | 无 absent |
| 地理分布 DISTRIBUTION | 华南区(仅海南岛) Only Hainan Island | 华南区、西南区 The Southwest China Region; The South China Region | 华南区 The South China Region; | 华南区、华中区、西南区 The South China Region The Middle China Region The South-west China Region | 华南区 The South China Region |
| 包括种类 SPECIES | <i>B. oxycephalus</i> | <i>P. cavirostris</i> | <i>C. doriae</i> <i>C. vittatus</i> | <i>P. dennysi</i> <i>P. omeimontis</i> <i>P. dugritei</i> <i>P. leucomystax</i> <i>P. mutus</i> <i>P. chenfui</i> <i>P. hungfuensis</i> <i>P. nigropunctatus</i> | <i>R. rhodopus</i> <i>R. reinwardtii</i> |

注: 代表性状的英文缩写字母的全称参见附录1; 所属种类中的中文名参见表1。

2. 伯格树蛙属 *Buergeria* (类群A) 的分类及讨论

1838年, Tschudi 根据琉球群岛的标本建立了新属 *Buergeria*, 但是这一属名几乎一直未被采用过。Günther (1858:80), Stejneger (1907:150) 等都认为这一属名是 *Polypedates* 的同物异名; Boulenger 将应属 *Buergeria* 的种类分别隶属 *Rana* 和 *Rhacophorus* (1882:72, 83)。此后这一属则被废弃。1970年, Liem 恢复了这一属名, 并且推测中国的海南树蛙 *Buergeria oxycephalus* 可能也应隶为此属。本文对海南树蛙的研究结果证实了这一预见。中名应称海南伯格树蛙。

Buergeria 种类甚少, 在亚洲的分布范围仅限于海南岛, 台湾和琉球群岛。从系统发育上看这个属几乎具有所有的原始性状状态, 且距树蛙科的共同祖先最近。从生活习性上看, 海南伯格树蛙 (*Buergeria oxycephalus*) 与其他树蛙迥然不同。它不是生活在树上, 而是习居于山溪瀑布下, 颇似蛙科中的湍蛙类型。其身体细长扁平, 吸盘发达, 后肢细长且为满蹼, 参差型的脊柱, 可能都与溪流生活的适应有关。在繁殖习性方面, 海南伯格树蛙不是在植物上筑泡沫状巢, 而是直接将卵产在静水坑中, 成小块的漂浮在水面上 (Pope 1931:576-581)。在细胞学方面, Kuramoto (1977) 曾对 *Buergeria* 其他三种作了染色体组型的研究, 证实此属在染色体形态上与 *Rhacophorus* 和 *Philautus* 之间存在着较大的差异。综上所述, 足以见得类群A作为独立的属 *Buergeria*, 是有充分证据的。因此本文同意恢复使用这一属名。

3. 小树蛙属 *Philautus* (类群B) 的分类及讨论

1848年, Gistal 建立了新属 *Philautus*, 但并未得到普遍的采纳。当时学者们一直应用 Duméril 和 Bibron 1841 年订立的属名

Ixalus 来表示这一类群。所依据的特征有: 无犁骨齿; 指无蹼, 趾多少具蹼; 荐椎横突不膨大或稍膨大; 末端指(趾)骨钝出。直到 1905 年, Stejneger 确认: *Ixalus* 这一属名已在 1836 年被 Ogilby 作为哺乳类中的一个属名而占用了, 因此必须用 Gistal 1848 年制订的属名 *Philautus* 替代 Dumeril 和 Bibron 1841 年订立的属名 *Ixalus*, 从而起用了 *Philautus*。

传统上一直认为“无犁骨齿”是这一属的鉴别特征 (Noble 1931; Tayler 1920; Inger 1954, 1966; Kirtisinghe 1957)。但早在 1920 年, Tayler (1920:295) 就对以犁骨齿的有无作为此属的鉴别特征提出了质疑。他认为: *Philautus* 和 *Polypedates* 的关系紧密, 外部特征不足以区分它们, 而且某些 *Polypedates* 的种类亦无犁骨齿。Inger (1954:394) 也强调: 以犁骨齿的有无而将此属作为独立的分类单元, 大多数学者都认为十分勉强。Liem (1970:68) 明确指出: 犁骨齿的存在与否即使在同一种中也不稳定, 因此在亚洲树蛙的分类中不能作为属的鉴别特征。根据 Liem 的系统, *Philautus* 之所以成立, 完全依赖于其他性状。

Philautus 的种类几乎分布在整个东洋界。中国的种类很少, 已知的只有锯腿小树蛙 (*Philautus cavirostris*), 其分布在华南区和西南区。有关锯腿小树蛙的生活和繁殖习性尚未得知。根据此属的其他种类, 也仅知它们生活在热带雨林中低矮的植物上, 有时远离有水的环境。鉴于此属还保留了某些祖先型的状态, 如纵直的吴氏管和分叉状的末端指骨, 可能在系统发育中代表了较原始的自然类群。

4. 跳树蛙属 *Chirixalus* (类群C) 的分类与讨论

Boulenger (1893:33) 依据缅甸的标本建立了新属 *Chirixalus*, 并且发表了模式种背条跳树蛙 (*C. doriae*)。本属所依据的主要

特征有：无犁骨齿；指相对成握物状；指基具蹼。以后在相当长的一段时间内，对此属几乎一直无人问津。Pope和Boring (1940: 71) 认为：中国有两种小树蛙，即 *Ixalus vittatus* (侧条跳树蛙) 和 *Chirixalus doriae* (背条跳树蛙)；因为 *Ixalus* 已在1905年就被 *Philautus* 所取代，而 *Chirixalus* 是根据非常模糊可疑的特征建立的，因此也应该将 *Chirixalus* 合并到 *Philautus* 中。此后，我国学者就一直采用这一分类。但根据最近的研究，这两个类群的差别之大，是难以合并在一起的，如吴氏管的形态，手指生长方式，皮肤等性状。因此Liem(1970)将二者分开，恢复使用 *Chirixalus* 这一属名。

Chirixalus 种类较少，仅分布在中南半岛。但在中国的种类较多，除本文所检查的两种和台湾的琉球跳树蛙 (*Chirixalus eiffingeri*) 外，大陆上许多新发现的小树蛙可能大多都属于这一类群，而且都分布在华南区。从系统发育中可看出，此类群较之于前两属更进化了一步。它们生活在低矮的灌林中，并且发生了弯曲的吴氏管和特有的繁殖方式——筑泡沫状巢(Liem, 1970: 93；刘承钊和胡淑琴, 1961: 277-281)。其手指形成握物状，可能有益于树上攀缘和弥补分叉状的末端指骨和不发达的吸盘所造成的不足。Kuramoto(1977)曾对 *C. eiffingeri* 作了染色体组型的分析，也证实琉球跳树蛙在染色体形态上与 *Rhacophorus* 和 *Buergeria* 的种类间存在着较大的差异。综上所述，可见 *Chirixalus* 在树蛙的系统发育中代表了较先进的自然类群，在分类上也能够作为独立的分类单元。因此本文同意恢复使用这一属名。

5. 泛树蛙属 *Polypedates* (类群D) 和树蛙属 *Rhacophorus* (类群E) 的分类与讨论

Kuhl和van Hasselt (1822: 104) 建立了新属 *Rhacophorus* 并且命名了新种 *R. reinwardtii* (黑蹼树蛙)。但是他们几乎没有提供

任何有关此属的主要特征和新种的描述。Tschudi(1838: 75) 根据斑腿树蛙 *Polypedates leucomystax* 建立了新属 *Polypedates*，同时也肯定了 *Rhacophorus* 的成立。Günther(1858: 77, 82) 根据指间的蹼发达与否重新定义了这两个属。他认为：指蹼不发达或仅具蹼迹的种类应为 *Polypedates*，指蹼发达或为全蹼的种类应为 *Rhacophorus*。Boulenger(1882: 503) 认为：蹼之发达程度不足以区分这两个属，因为这两属之间某些种类除了蹼不同外，其他任何方面是如此的相似，以至于肯定会认为二者是关系密切的种类。因此，他将二者合并为一属 *Rhacophorus*。

由于Kuhl和van Hasselt当时忽略了对 *Rhacophorus* 的定义，所以以后对于代表这一类群的属名问题引起了某些争议。Stejneger(1907: 143) 不赞成1822年 *Rhacophorus* 的成立，因此改用 *Polypedates* 来表示这一类群；Smith(1927)和Wolff(1936) 建议将 *Polypedates* 改为 *Rhacophorus*。此后学者们基本上都以 *Rhacophorus* 来表示这一类群。无论这两个学名如何变动，从1882年以后，它们都是代表了树蛙科中由过去的 *Polypedates* 和 *Rhacophorus* 两个类群所组成的一大类群，包括100多种。

Liem(1970: 70—71) 重新将 *Rhacophorus* 划分为原来的两个属，即 *Polypedates* 和 *Rhacophorus*。并且列出了二者的详细属征和二者之间的区别。

Polypedates 和 *Rhacophorus* 是泛东洋界分布的大类群。*Polypedates* 在中国分布的种类较多，分布在华中区，华南区和西南区。在华中区内，除斑腿泛树蛙出现在长江以北外，其他种类都分布在长江以南。因此长江和西南区西北方的青藏高原，基本上是 *Polypedates* 在中国分布的最北界。*Rhacophorus* 在中国的种类较少，仅分布在华南区。从系统发育中看出，这两个类群的吴氏管亦是弯曲的，并具有典型的筑泡沫状巢的习性。同时它们的末端指骨成Y形，以支撑发

达的吸盘,使身体能牢固地吸附在树上。但据记载, *Polypedates* 的种类大多生活在灌木中,水边的草丛中,或竹林芭蕉叶上,很少居于高大的乔木上(Liu,1950:51-52)。但在 *Rhacophorus* 中的黑蹼树蛙 (*R. reinwardtii*),多生活在高大的阔叶乔木上,时常从一树“飞”落另一树,故素有“飞蛙”之称。它所具有的发达的蹼和皮肤褶,使之在“飞”的时候,能增大身体浮力,利于滑翔。尽管只观察到这一种,但也可见 *Rhacophorus* 的生活习性与 *Polypedates* 存在着一定的差异,也表明了此属是树蛙科中树栖生活适应性最强的类群。因此,根据上述证据,本文同意这两个属的成立。

6. 适用于中国14种树蛙的分属检索

(1) 额顶骨狭长,其长大于宽的两倍以上;第三掌骨末端无明显的骨质结节;多生活于溪流中;无筑泡沫状巢的习性……伯格树蛙属 *Buergeria*

额顶骨宽阔,其长不大于宽的1.5倍;第三掌骨末端具明显的骨质结节;多生活于陆上或树上;有筑泡沫状巢的习性……(2)

(2) 吴氏管简单纵直;皮肤极粗糙,且有很多疣粒……小树蛙属 *Philautus*

吴氏管弯曲成襻状;皮肤光滑,或具细小的刺粒……(3)

(3) 末端指骨成分叉状;指成握物状;舌骨前角突成完整的弧形……跳树蛙属 *Chirixalus*

末端指骨成Y形;指不成握物状;无舌骨前角突……(4)

(4) 间介软骨成心形或斗状;无皮肤褶;指微蹼或半蹼;多生活于低矮植物上……泛树蛙属 *Polypedates*

间介软骨成菱角状;有宽阔的皮肤褶;指满蹼;多生活于高大乔木上……树蛙属 *Rhacophorus*

总之,本文现在所依据的性状不多,种

类也少,随着深入一步的研究,将会有新的补充,也将会从树蛙研究的各个不同方面,论证树蛙科的系统发育关系和分类学问题。

附录1. 代表性状的英文缩写字母的全称如下:

1. SK—skin, 皮肤
2. FN—foaming nest, 泡沫状巢
3. WDI—web of digits, 指(趾)蹼
4. DF—dermal fold, 皮肤褶
5. WD—Wolfian duct, 吴氏管
6. ERA—M. extensor radialis accessorius, 副挠伸肌
7. TM—the third metacarpals, 第三掌骨
8. TP—terminal phalanx, 末端指骨
9. TPH—type of phalanx, 手指类型
10. IC—intercalary cartilage, 间介软骨
11. TC—type of centrum, 椎体类型
12. FP—frontoparietal, 额顶骨
13. POF—parieto-occipital fontanelle, “顶枕孔”
14. VTO—vomerrine teeth and odontophore, 犁骨齿及齿槽
15. APH—anterior process of hyale, 舌骨前角突
16. AP—alary process of hyoid plate, 舌骨翼突
17. EPL—esophageal process of laryngeal apparatus, 喉器食道突
18. LPL—lateral process of laryngeal apparatus, 喉器侧突

附录2. 解剖用标本

- 海南伯格树蛙 *Buergeria oxycephalus*, CIB Nos.
64 III 1844, 64 III 3063, 643 III 038,
64 III 3066.
- 锯腿小树蛙 *Philautus cavirostris*, CIB No.
585167.
- 大泛树蛙 *Polypedates dennysi*, CIB Nos.
63 III 0152, 63 III 0118, 64 III 0496.
- 峨眉泛树蛙 *P. omeimontis*, CIB Nos. 741325,
11, 741242.
- 杜氏泛树蛙 *P. dugritei*, CIB Nos. 570301,

012158, 0182.

- 斑腿泛树蛙 *P. leucomystax*, CIB Nos. 600632, 64 III 3495, 63 I 0943.
无声囊泛树蛙 *P. mutus*, CIB Nos. 63 III 1379, 63 III 1377, 63 III 1268.
经甫泛树蛙 *P. chenfui*, CIB Nos. 740176, 740161.
黑点泛树蛙 *P. nigropunctatus*, CIB No. 590423.
洪佛泛树蛙 *P. hungfuensis*, CIB No. 660391.
红蹼树蛙 *Rhacophorus rhodopus*, CIB Nos. 571179, 602303.
黑蹼树蛙 *R. reinwardtii*, CIB No. 571153.
背条跳树蛙 *Chirixalus doriae*, CIB Nos. 64 III 0892, 64 III 1214, 64 III 0939.
侧条跳树蛙 *C. vittatus*, CIB Nos. 64 III 3261, 583974.

参 考 文 献

- 中国科学院中国自然地理编辑委员会: 动物地理. 科学出版社. 245-283(1979).
四川省生物研究所: 中国两栖动物系统检索. 科学出版社. 49-54(1977).
刘承钊、胡淑琴: 中国无尾两栖类. 科学出版社. 245-283(1961).
周本湘: 蛙体解剖学. 科学出版社. (1956).
Bhadury JL: A study of the urinogenital system of Salientia. *Proc. Zool. Soc. Bengal*, 6(1):1-111(1953).
Boulenger GA: Catalogue of the Batrachia Salientia in the collection of the British Museum(1882).
———, Concluding report on the reptiles and batrachians obtained in Burma by Signor L. Fea, dealing with the collection made in Pegu and the Karin Hills in 1887-88. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova*, 2(13):304-347(1893).
Forey PL: Introduction to cladistics. 《分支系统学译文集》科学出版社: 153-187(1983).
Frost RD: Amphibian species of the world. Allen Press, Inc. and Lawrence, Kansas, U. S. A.(1985).
Griffiths I: The phylogeny of the Salientia. *Biol. Rev.*, 38:241-292(1963).
Günther A: Catalogue of the Batrachia Salientia in the British Museum. 83 (1858).
Hecht MK and JL Edwards: The methodology of phylogeny inference above the species level. Major pattern in vertebrate evolution. New York, Plenum Press, 3-51(1977). (中译本《分支系统学译文集》科学出版社: 125-151 1983).
Haines RW: A revision of extensor muscles of the forearm in Tetrapods. *Jour. Anat.*, 73:211-233(1939).
Inger RF: Systematics and zoogeography of Philippine Amphibians. *Fieldiana Zool.*, 33:181-531(1954).
———: The systematics and zoogeography of the Amphibians of Borneo. *Fieldiana Zool.*, 52:1-402(1966).
———: The development of a phylogeny of frogs. *Evolution*, 21:369-384(1967).
Kirtisinghe P: The Amphibia of Ceylon. Published by the author. Colombo, Ceylon, (1957).
Kuhl & van Hasselt, *Alg. Konst-Letter-Bode*, 98-104,(1822).
Kuramoto M: A comparative study of karyotypes in the treefrogs (Family Rhacophoridae) from Japan and Taiwan. *Caryology*, 30:333-342(1977).
Liem SS: The morphology, systematics and evolution of the Old World Treefrogs (Rhacophoridae and Hyperoliidae). *Fieldiana Zool.*, 57:1-142(1970).
Liu CC: Amphibians of Western China. *Fieldiana Zool. Mem.*, 2:359-361(1950).
Mayr E, Linsley EG and RL Usinger: Methods and principles of systematics zoology. McGraw Hill, (1953). (中译本《动物分类学方法与原理》, 科学出版社, 1965).
Noble, GK: The biology of the Amphibia. McGraw Hill, 524-526(1931).
Okada Y: The tailless batrachians of the Japanese Empire. Imperial Agricultural Experiment Station, Nishigahara, Tokyo, Japan. 178-210 (1931).

- Pope CH and AM Boring, Survey of Chinese Amphibia, *Peking Natural History Bulletin*, 68-72(1940).
- Pope CH, Notes on Amphibians from Fukien, Hainan and other parts of China, *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 61: 576-580(1931).
- Stejneger L, Three new Frogs and one new Gecko from the Philippine Islands, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 28:346 (1905).
- , Herpetology of Japan and adjacent territory, *Bull. U. S. Nat. Mus.*, 28:346 (1907).
- , Chinese Amphibia and Reptilia in the U. S. National Museum, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 66(25):1-115(1925).
- Taylor EH, Philippine Amphibia, *Philipp. Jour. Sci.*, 16(3):278-295(1920).
- Trewavas E, The hyoid and larynx of the Anura, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 403-526(1933).
- Wassersug RJ, A procedure for differential staining of cartilage and bones in whole formalin-fixed vertebrates, *Stain Technology*, 51 (2):131-136(1976).
- Wolf S, Revision der Untergattung *Rhacophorus*, *Bull. Raffles Mus. Singapore*, 12:137-217(1936).

THE APPROACH OF THE PHYLOGENETIC RELATIONSHIP AND THE SUPRASPECIFIC CLASSIFICATION OF 14 CHINESE SPECIES OF TREEFROGS (RHACOPHORIDAE)

Jiang Suping Hu Shuqin Zhao Ermi
(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

This paper deals with the affinity of 14 species of Rhacophoridae found in China on the basis of comparative anatomy. The 14 species can be divided into 5 groups, groups A-E, with their representatives being *Rhacophorus oxycephalus*, *R. cavirostris*, *Philautus doriae*, *R. leucomystax*, and *R. reinwardtii*, respectively based on comparison and analysis of 18 characters, most of which belong to the bony system and others to the urinogenital and the muscular systems. According to character state distribution, it is thought that the relationship between group D and group E is the closest

and that of group C to groups D and E comes second and that between group A and group E is the farthest. The division of the 14 species into 5 groups is on the whole in agreement with Liem's system of this family. The opinion of the paper is the same as Liem's which suggests that it be necessary to reuse the 2 generic names, *Buergeria* and *Chirixalus*, and to divide *Rhacophorus* into 2 genera, *Rhacophorus* and *Polypedates*. Therefore, the 5 groups A-E ought to be 5 different genera, namely, *Buergeria*, *Philautus*, *Chirixalus*, *Polypedates* and *Rhacophorus*, respectively.

EVIDENCE FOR THE RESURRECTION OF *Goniurosaurus*
BARBOUR (REPTILIA: EUBLEPHARIDAE) WITH
A DISCUSSION ON GEOGRAPHIC VARIATION
IN *Goniurosaurus lichtenfelderi*

(Plate V)

L. Lee Grismer

(Department of Biology, San Diego State University, San Diego, CA 92182)

Eublepharis lichtenfelderi was described by Mocquard (1897) on the basis of two specimens from the Iles de Norway, in the Gulf of Tonkin. Shortly afterwards, Barbour (1908) described *Goniurosaurus hainanensis* from a single specimen collected on the island of Hainan, China. Schmidt (1927) noted that the descriptions of these two forms were very similar and placed *G. hainanensis* in the synonymy of *E. lichtenfelderi*. This arrangement was followed by Pope (1935), Smith (1935), and Kluge (1967, 1986). Borner (1981), however, resurrected the genus *Goniurosaurus* and presented the new combination *G. lichtenfelderi*. Furthermore, he went on to propose an entirely new generic name (*Amamisaurus*) for the closely related species, *E. kuroiwae* from the Ryukyu Islands of Japan.

Although Borner (1981) provided absolutely no evidence for the revival of *Goniurosaurus*, recognition of this genus, and the inclusion in it of *Eublepharis*

kuroiwae is well supported. *Goniurosaurus* is unique among squamates in that it has teeth with expanded occlusal margins that are inlaid with several crests (plate V). It is unique among eublepharids in having an ulnare with a sharp elongated crest along its entire length that extends parallel to the long axis of the limb; sharply tuberculate dorsal scales of the upper eyelids, limbs, and body; and, with the exception of *Coleonyx switaki* and *C. fasciatus*, an adult caudal color pattern that consists of distinct dark-brown to black and white rings (Grismer, 1986). Furthermore, it lacks a flat basioccipital bone and deep axillary pockets which are derived features diagnosing the genus *Eublepharis*, as well as several other derived features that group *Eublepharis* with the African genera *Hemitheconyx* and *Holodactylus* (Grismer, 1986). Therefore, if *G. lichtenfelderi* and *G. kuroiwae* are considered species of *Eublepharis*, then *Eublepharis* becomes a paraphyletic or a non-natural group which

would clearly be a mis-representation of history (fig. 1).

Owing to the distinctiveness of *Goniurosaurus* among other eublepharid genera, the similarities between *G. lichtenfelderi* and *G. kuroi*, and the differences between *G. lichtenfelderi* from Hainan and those from the Isles de Norway, the following classification is proposed:

Goniurosaurus Barbour 1908

- 1908 *Goniurosaurus* Barbour, Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard, 51:316. Type species (by monotype): *Goniurosaurus hainanensis* Barbour 1908 = *Eublepharis lichtenfelderi* Mocquard 1897 *vide* Schmidt 1927.
- 1929 *Goniurosaurus* Barbour and Loveridge (invalid emendation of *Goniurosaurus* Barbour 1908, Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard, 51:316) 69:270.
- 1981 *Amamisaurus* Borner, Misc. Art. Saurol., 9:4. Type species (by original designation): *Eublepharis kuroi* Namiye 1912.

Diagnosis *Goniurosaurus* differs from all other eublepharid genera in that it has expanded occlusal tooth margins inlaid with several crests; a sharp elongated crest running along the entire length of the ulnare, and sharply tuberculate dorsal scales of the upper eyelids, limbs, and body.

Distribution Isles de Norway in the Gulf of Tonkin; Hainan, China; Tokunoshima, Kumejima, Tonaki-shima, Takajiki, and Okinawa of the Ryukyu Islands, Japan.

Goniurosaurus kuroi Namiye (Namiye)

- 1912 *Gymnodactylus albofasciatus kuroi* Namiye, Zool. Mag., Tokyo, 24:444. Type locality: Kungami-gun, Okinawa-Ken, Japan (Holotype: none designated).
- 1930 *Eublepharis orientalis* Maki (syn. *vide* Nakamura and Ueno, 1963 Osaka, Jap., p. 100) Annot. zool., Japan, 13:9. Type locality: Tonaki-shima, Ryukyu Islands, Japan (Holotype: in Zoological Institute College of Science, Kyoto Imperial University, Japan, Cat. no. not given).
- 1936 *Gymnodactylus yamashinae* Okada (syn. *vide* Nakamura and Ueno 1963, Osaka, Jap., p. 100), Proc. Imp. Acad., Tokyo, 12:53. Type locality: Kumejima, Okinawa group, Japan (Holotype: none designated).
- 1959 *Eublepharis splendens* Nakamura and Ueno (syn. *vide* Nakamura and Ueno 1963, Osaka, Jap., p. 101), Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, ser. B., 25:47. Type locality: Jindogumi Cave, Kametsu, Tokunoshima, Japan (Holotype: 23-VIII-1958, in Zoological Institute, Kyoto, Japan).
- Diagnosis** This species differs from *Goniurosaurus lichtenfelderi* in that it has tuberculate gular scales; six to nine scales as opposed to four scales surrounding the claws; the terminal lateral scales of the digits do not sheath the claws; the subdigital lamellae are reduced and not as wide as the digit; it has an enlarged scale at the base of each

digit; the enlarged dorsal tubercles are not as flattened; the ventral scales are small and granular and not large and flat; males lack preanal pores; and it lacks a well-defined nuchal loop.

Distribution Found on the islands of Okinawa, Tonaki-shima, Kume-Jima, Tokuno-shima, and Tokajiki of the Ryukyu Islands, Japan.

Goniurosaurus lichtenfelderi (Mocquard)

1897 *Eublepharis lichtenfelderi* Mocquard, Bull. Mus. nat. Hist., Paris, 3:213. Type locality: Iles de Norway, in the Gulf of Tonkin (Syn-types: MHNP/91-92).

1929 *Gonyurosaurus lichtenfelderi* Barbour and Loveridge (invalid emendation of *Goniurosaurus* Barbour 1908, Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard, 51:316) 69:270.

1981 *Goniurosaurus lichtenfelderi* (in part) Borner, Misc. Art. Saurolog., 9:3.

Diagnosis This species differs from *Goniurosaurus kuroiwae* in that it has smooth gular scales; four scales as opposed to six to nine scales surrounding the claws; sheathed claws; subdigital lamellae are equal in size to the width of the digit; lacks an enlarged scale at the base of each digit; the enlarged dorsal tubercles are sharp and conical; the ventral scales are large and flat as opposed to small and granular; males have preanal pores; and has a well-defined nuchal loop.

Distribution Found on the Iles de

Norway, in the Gulf of Tonkin, and Hainan, China.

Goniurosaurus lichtenfelderi *lichtenfelderi* (Mocquard)

1897 *Eublepharis lichtenfelderi* Mocquard, Bull. Mus. Hist. nat., Paris, p.213. Type locality: Iles de Norway, in the Gulf of Tonkin (Holotype: none designated).

1929 *Gonyurosaurus lichtenfelderi* Barbour and Loveridge (invalid emendation of *Goniurosaurus* Barbour 1908, Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard, 51:316) 69:270.

Diagnosis *Goniurosaurus lichtenfelderi lichtenfelderi* differs from *G. l. hainanensis* in lacking a prenasal scale that prevents contact between the rostral scale and external nares; the first supralabial not contacting the external nares; light-colored body bands that are one-half the width of those of *G. l. hainanensis*; and no ontogenetic change in color pattern.

Distribution Known only from the Iles de Norway, in the Gulf of Tonkin.

Goniurosaurus lichtenfelderi *hainanensis* Barbour

(new combination)

1908 *Goniurosaurus hainanensis* Barbour, Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard, 51:316. Type locality: Mt. Wuchi, Central Hainan, China (Holotype: MCZ 7104).

Diagnosis *Goniurosaurus lichtenfelderi hainanensis* differs from *G. l. lichtenfelderi*

tenfelderi in having a prenasal scale that prevents contact between the rostral scale and the external nares; the first supralabial contacting the external nares; light-colored body bands that are twice the width of those of *G. l. lichtenfelderi*.

deri, and an ontogenetic change in color pattern going from a hatchling with uniformly dark-colored interspaces between the body bands to an adult with mottled appearing interspaces.

Aeluroscalabotes Coleonyx Goniurosaurus Eublepharis Hemitheconyx Holodactylus

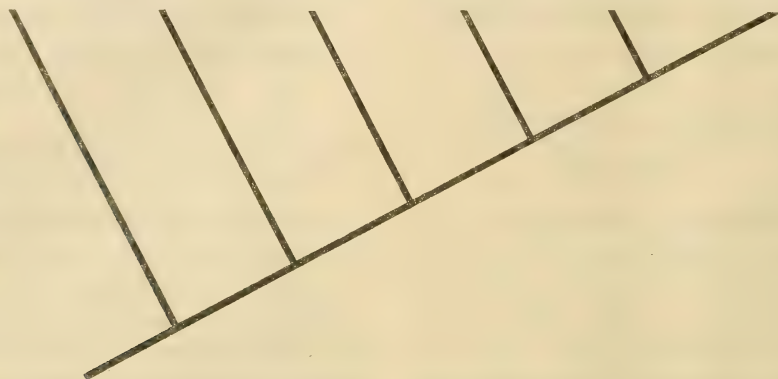


Figure 1. Phylogenetic relationships of eublepharid genera after Grismer(1986).

a

b

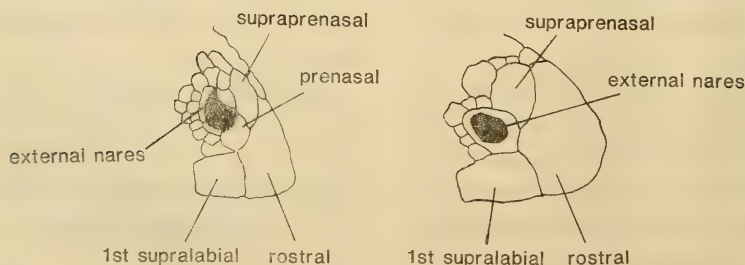


Figure 2. Lateral view of nasal region of a) *Goniurosaurus lichtenfelderi hainanensis* (MCZ 7104) and b) *G. l. lichtenfelderi* (MHNP/91) after Schmidt (1927).

Distribution Known only from the island of Hainan, China.

Discussion

Separate generic recognition of

Goniurosaurus kuroi would not create any non-natural or paraphyletic groups. It is my opinion, however, that the morphological similarities, recent common ancestry, and similar biogeographic history of these two species is worth

emphasizing by considering them congeneric and that the use of *Amamisauros* would obscure more knowledge than it would reveal. Moreover, the morphological differences observed between *G. lichtenfelderi* and *G. kuroiwae* are equivalent in magnitude to those differences observed between other eublepharid congeners (Grismer, 1986).

The most noteworthy character separating *Goniurosaurus lichtenfelderi lichtenfelderi* from *G. l. hainanensis* is the lack of a prenasal scale in the former which allows the rostral scale to make contact with the external nares (fig. 2). In fact, this taxon is the only eublepharid known that lacks a prenasal scale (Grismer, 1986). A thorough assessment of the geographic variation within this species is hampered by the fact that it is extremely rare and specimens are few (two *Goniurosaurus lichtenfelderi lichtenfelderi* and seven *G. l. hainanensis*). Nevertheless, given the relictual distribution of *Goniurosaurus* and its ancestral relationship to the Old World eublepharines (*sensu* Grismer, 1986), recognition via taxonomic emphasis, of the apparently large amount of variation within this geographically circumscribed species adds credence to the contention that *Goniurosaurus* is a relatively ancient group (Grismer, 1986).

Acknowledgments I would like to thank Richard E. Etheridge for reviewing the manuscript, Zhao Ermi for providing morphological information concerning specimens of *Goniurosaurus lichtenfelderi hainanensis* in his repository, Robert W. Murphy and Eric Su-

mida for pointing out the tooth condition of *G. kuroiwae* and providing me with an SEM photograph, and Richard C. Goris for providing beautiful color slides of adult *G. l. hainanensis*.

References

- Barbour, T. 1908. Some new reptiles and amphibians. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Harvard, 51:315-325.
- Borner, A. R. 1981. The genera of Asian eublepharine geckos and a hypothesis of their phylogeny. *Misc. Art. Saurol.*, Cologne, Germany, 2:1-15.
- Grismer, L. L. 1986. The phylogeny, taxonomy, classification, and biogeography of eublepharid geckos (Reptilia: Squamata). Masters Thesis, San Diego State University. XV+264pp.
- Kluge, A. G. 1967. Higher taxonomic categories of gekkonid lizards and their evolution. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 135:1-60.
- . 1986. Cladistic relationships among the Gekkonoidea. *Misc. Pub. Mus. Zool. Univ. Michigan*. In press.
- Mocquard, F. 1897. "Notes herpétologique." *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, pp.211-217.
- Pope, C. H. 1935. The reptiles of China. *Nat. Hist. of Central Asia*, vol. 10, lii+604pp.
- Schmidt, K. P. 1927. The reptiles of Hainan. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 54:395-465.
- Smith, M. A. 1935. The fauna of British India including Ceylon and Burma. Reptilia and Amphibia, vol. I.—Sauria, Taylor and Francis Ltd., London.

西藏裸趾虎属一新种及腹链蛇属一新纪录

赵尔宓 李胜全

(中国科学院成都生物研究所)

本文作者在报道西藏南迦巴瓦峰地区两栖爬行动物考察[两栖爬行动物学报4(2): 103-108, 1985]及西藏爬行动物区系分析与地理区划[同上刊5(3):199-203, 1986]时, 曾记有卡西裸趾虎[*Cyrtodactylus khasiensis* (Jerdon)]与卡西腹链蛇[*Amphiesma khasiensis* (Boulenger)]二种, 后经仔细比较, 发现前者应为裸趾虎属一新种, 命名为墨脱裸趾虎 (*Tenuidactylus medogensis*), 后者与关于双带腹链蛇 [*A. parallela* (Boulenger)]的描述更符合。同时, 将第一作者于1973年在西藏墨脱背崩考察时所获腹链蛇属标本一号也鉴定为双带腹链蛇。现将新种及新纪录记述于后。

墨脱裸趾虎 新种*Tenuidactylus medogensis* sp. nov.

Cyrtodactylus khasiensis, Zhao et Li,

1985, Acta Herpet. Sinica, 4(2):

105; 1986, Ibid, 5(3):201.

模式标本 正模 CIB №8380188, ♀, 西藏墨脱卡布, 1250m, 1983年8月13日, 李胜全采。副模 CIB №8380187, 幼(♂?), 与正模同。

鉴别特征 新种与卡西裸趾虎 *T. khasiensis* (Jerdon) 相近似。区别是: 新种背面大疣呈锥状, 略排成10纵行; 尾背大疣纵贯全尾, 排成若干半环, 每环6枚; 腹面复瓦状圆鳞在最宽处一横排23-28枚。卡西裸趾虎背面大疣为具棱圆鳞; 尾背仅基部有较

大疣鳞; 腹面鳞片在最宽处一横排30-40枚。

形态 头部大小适中, 吻端至眶前缘距仅略大于眶后缘至耳孔前缘距; 耳孔直径远小于眼径之半; 鼻孔甚小, 略近圆形, 开口向外上方, 介于吻鳞上外角、第一枚上唇鳞上前角及3枚鼻鳞之间; 上鼻鳞位于吻鳞上方, 较另二枚鼻鳞为大, 左右上鼻鳞间有二枚小鳞相隔(图1); 吻鳞略近方形, 上半中央略凹下, 凹陷部正中有一纵行深沟; 上唇鳞每侧9(8)枚, 第一枚最大, 往后依次渐小而低; 头背具较小而均匀的粒鳞, 吻背者稍大, 左右眶间一横排有小鳞17-20枚。下唇鳞每侧7(6)枚; 颊鳞大, 倒三角形, 向后深楔入第一对颌片, 后者两侧尚各有一枚较小颌片(图2); 颌部其余鳞片较小。躯干背腹略扁平, 背面被覆粒鳞, 其间杂以锥状疣鳞, 略排成10纵行, 背脊两侧各5行, 每一锥状疣鳞四周围以8-10枚粒鳞(图3), 以荐部及尾基背面的疣鳞最强。咽喉及腹面被以覆瓦状的较大圆鳞, 腹部最宽处一横排23-28枚。四肢长短适中, 后肢贴体前伸趾端达腋后; 前后肢腹面及前外侧亦具覆瓦状排列的较大圆鳞, 其余为较小的扁平粒鳞; 指、趾下方具一行宽大鳞片, 第四趾趾下瓣18-20枚。尾长略大于头体长, 背面弧形, 腹面扁平, 尾背鳞片排列成为数约20个半环, 每一半环由5-6排鳞片组成, 每环有锥状大疣鳞6枚, 左右各3枚(图4); 尾腹面正中有一行宽大鳞片, 约占尾宽的1/3-1/2(图5); 尾基肛侧各有大疣鳞3枚, 幼(♂?) 体肛

本文于1986年4月18日收到。



图1 吻端示鼻孔及其周围鳞片

CIB №8380188

♀ 正模 (下同)

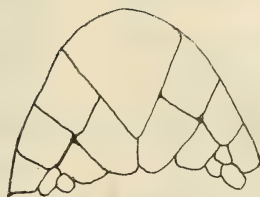


图2 下颌前端示颏部鳞片

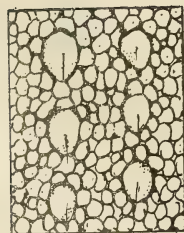


图3 背面局部示粒鳞及其间的锥状疣鳞

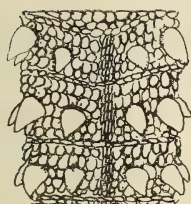


图4 尾背局部示鳞片排列呈半环结构

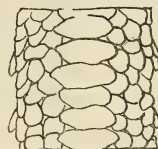


图5 尾腹局部示宽大的尾下鳞

侧疣不显著，可识别每侧2枚。

雌性无肛前孔，幼（♂？）体亦未见到肛前孔。

背面灰褐色，有若干暗褐色折线状横纹；四肢及指趾背面略呈网纹；尾背呈浅褐色与暗褐色相间的环纹；幼体深浅两色对比鲜明。腹面均为灰白色。

习性 栖居建筑物上，夜晚活动捕食。

分布 墨脱裸趾虎目前仅发现分布于我国西藏自治区墨脱县境内。

新种模式标本保存于成都中国科学院成都生物研究所两栖爬行动物研究室。

8380188 8380187

♀

幼(♂?)

头体长

38.0

28.5

尾长

41.0

17.3(尾尖断)

头长

13.5

11.5

头宽

8.0

6.4

头高

4.5

3.5

前肢长

13.5

8.7

后肢长

19.0

12.8

双带腹链蛇 *Amphiesma parallela* (Boulenger)

Amphiesma khasiensis, Zhao et Li, 1985,

Acta Herpet. Sinica, 4(2):106;

1986, Ibid, 5(3):201.

CIB №73II5194♂西藏墨脱背崩, 1300m,

1973-7-28

CIB №78370131♀西藏墨脱阿尼桥, 1200m,

1983-7-18

蛇体中等大小，雄性全长363+172mm，雌性全长457+207mm。头略窄长，吻鳞宽大于高，自背面仅见其上缘；鼻间鳞前端略窄于后端；前额鳞弯向两侧与较低的颊鳞相切，鼻鳞分为前后略等的二半，鼻孔开于两

半中央；眶前鳞1，眶后鳞3；颞鳞2+1(2)+2(3)；上唇鳞8，2-3-3式，雄性左侧为9，3-3-3式；下唇鳞10(9)，前5或4枚切前颌片；颌片2对，后颌片远大于前颌片，后颌片的前半左右相切，后半为排成“品”字形的3枚窄长小鳞分开。背鳞19(18)-19-17行，全部明显起棱；腹鳞雄性160，雌性156；肛鳞二分；尾下鳞成对，雄性96/96+1，雌性98/98+1，前部有数枚成单。

体尾背面黑褐色（雄性）或浅褐色，背鳞边缘黑褐，形成网纹（雌性）；体尾腹面黄白色，腹鳞两侧各有一黑点，前后断续呈腹链。头背暗褐（雄）或浅褐（雌）色，无斑纹或散有极稀疏的黑褐色；上唇黄白色，部分鳞沟黑褐；眼后自第二枚眶后鳞开始有一黑色纹斜达口角；头腹黄白色无斑。头后顶鳞沟末端之后有一镶黑边的浅色短脊纹，向后延伸5-6枚鳞长；自两口角有二镶黑边的浅色纵纹向后上方弯至项背两侧，与躯干部的浅色纵纹相续；背两侧约相当于D5-7水平，自颈后开始有若干浅色小点，向体后延续为浅色纵纹，愈往后则渐模糊不清。

双带腹链蛇在我国云南省有分布的记录（M. A. Smith, 1943:288）。目前将西藏墨脱标本2号鉴定为本种的主要依据是：上颌齿每侧20-24枚；上唇鳞8，2-3-3式为主；

背鳞游离端呈双叉（bidentate），中段19行，全部具强棱。此外，鳞被的其他特征与色斑也与双带腹链蛇的描述符合。唯西藏墨脱标本的前颌鳞为2枚而不是如M. Smith描写的1枚。西藏墨脱标本曾被鉴定为卡西腹链蛇[*Amphiesma khasiensis* (Boulenger)]，但与后者有明显的不同：卡西腹链蛇的上颌齿每侧26-28枚；上唇鳞9，3-3-3式为主；背鳞最外行平滑或微棱；眶后鳞仅1或2枚。此外，二者的色斑也不符合。

参 考 文 献

- 赵尔宓、李胜全：西藏南迦巴瓦峰地区两栖爬行动物考察。两栖爬行动物学报。4(2)：103-108(1985)。
- 赵尔宓、江耀明、李胜全：西藏爬行动物区系分析及地理区划。同上。5(3)：199-203(1986)。
- Smith MA: Fauna of British India, vol. 2: Sauria. London: Taylor & Francis Ltd. 1935.
- : Fauna of British India, vol. 3: Serpentes. London: Taylor & Francis Ltd. 1943.
- Щербак НН и МЛ Голубев: Гекконы Фауны СССР и Сопредельных Стран. Киев Наукова Думка. 1986.

A NEW LIZARD OF TENUIDACTYLUS AND A NEW TIBETAN SNAKE RECORD OF AMPHIESMA

Zhao Ermi Li Shengquan

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

In the papers entitled "Herpetological survey of Mount Namjagbarwa, Tibet" (Acta Herpet. Sinica, 4(2): 103-108, 1985) and "Reptilian analysis and zoogeographical division of Xizang Autonomous Region" (loc. cit. 5(3): 199-

203, 1986), two reptilian species, *Cyrtodactylus khasiensis* (Jerdon) and *Amphiesma khasiensis* (Boulenger), were recorded by the authors. By careful comparisons, the former should be a new species of the genus *Tenuidactylus*, named

as *T. medogensis*; the latter should be identified as *Amphiesma parallela* (Boulenger). Descriptions of the two species are given in the Chinese text. The diagnosis of the new species is given as follows:

***Tenuidactylus medogensis* sp. nov.**

Holotype: CIB №8380188, an adult female; Kabu, Medog, Xizang, 1,250m; August 13, 1983; by Li Shengquan.

Paratype: CIB №8380187, juvenile (male?); the same as the holotype.

Diagnosis: This new species is closely related to *Tenuidactylus khasiensis*

(Jerdon), but differs from the latter in:

- 1) Enlarged dorsal tubercles cone-like, arranging in ten longitudinal rows on the back;
- 2) Enlarged dorsal tubercles on the tail arranging in about 20 semi-circles, six tubercles in one semi-circle;
- 3) 23 to 28 scales across the mid-belly.

Types are preserved in the Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica at Chengdu, Sichuan, People's Republic of China.

广西两栖类的调查及区系研究

张 玉 霞

(广西师范大学生物系)

对于广西两栖类的调查研究,前人已有不少报道,共计有60种。为了进一步研究广西两栖动物的物种组成及地理分布特点,从1960年到1984年在广西(简称桂)东、南、西、北部选择具有代表性的点,进行比较全面和系统的调查。本校唐振杰老师参加了1972-1983年的野外工作。

调 查 结 果

24年来共获标本3200号,计71种隶23属10科3目,其中蚓螈目1种,有尾目5种,无尾目65种,其中广西新纪录9种,即双带鱼螈*Ichthyophis glutinosus* (Linnaeus)、肥螈*Pachytriton brevipes* (Sauvage)、凹顶角蟾*Megophrys parva* (Boulenger)、挂墩角蟾*Megophrys kuatunensis* Pope、日本林蛙指名亚种*Rana japonica japonica* Guenther、黑斑蛙*Rana nigromaculata* Hallowell、绿臭蛙*Rana margaratae* Liu、花臭蛙*Rana schmackeri* Boettger、长吻湍蛙*Amolops nasicus* (Boulenger)。此外,尚有淡肩角蟾*Megophrys boettgeri* (Bouleger)未采到标本。

在广西广泛分布的优势种有:无斑肥螈*Pachytriton labiatum* (Unterstein)、黑眶蟾蜍*Bufo melanostictus*、沼蛙*Rana guentheri* Boulenger、泽蛙*Rana limnocharis* Boie、

虎纹蛙*Rana tigrina rugulosa* Wiegmann、华南湍蛙*Amolops ricketti* (Boulenger)、棘腹蛙*Rana boulengeri* Guenther、棘胸蛙*Rana spinosa* David、饰纹姬蛙*Microhyla ornata* (Dumeril et Bibron)、花姬蛙*Microhyla pulchra* (Hallowell)等。仅见于广西者6种:强婚刺铃蟾*Bombina fortinuptialis*、隐耳蟾蜍*Bufo cryptotympanicus* Liu et Hu、广西疣斑树蛙*Rhacophorus leprosus kwangsiensis* Liu et Hu、瑶山树蛙*Rhacophorus yaoshanensis* Liu et Hu、金秀小树蛙*Philautus jinxiuensis*、昭平雨蛙*Hyla zhaopingensis*。

区系组成及其特点

1. 从表1可见,广西两栖类71种中,有3种属广泛分布于古北界及东洋界的种(4.225%),有68种属东洋界的种(95.775%)。在东洋界种中,华南区成分17种(23.943%),西南区成分5种(7.042%),华中、西南区成分2种(2.81%),华中区成分19种(26.76%),华中、华南区成分19种(26.76%),目前仅见于广西者6种(8.45%)。说明广西两栖动物的区系组成以东洋界占绝对优势,广布古北界与东洋界的种较少,未发现古北界成分。东洋界成分中以华南区成分(包括局限分布于广西的种)23种(32.39%)为主,其次是华中区成分和华中、华南区成分。

2. 在19种华中区成分中,分布在桂北区的17种(29.3%),分布在桂南区的5种(13.9%),据此,可看出,华中区成分在广西分布的趋势是由北向南逐渐减少(29.3%-13.9%)。

与此同时,17种华南区成分中,分布在桂北区的11种(18.96%)分布于桂西区有3种(16.6%)分布于桂南区有11种(30.6%),它们在广西分布的趋势由南向北逐渐减少。桂南区的华南区成分与桂北相同,但在本区所占总种数的百分比却增高了(18.96%-30.6%)。

3. 广泛分布于古北界与东洋界的三种动物是大鲵、中华蟾蜍和黑斑蛙。在桂北区

此三种皆有分布。黑斑蛙广布在桂林及其以北地区,而桂林以南的阳朔和蒙山等地区则从未发现。大鲵在金秀县大瑶山、蒙山县、梧州和玉林地区都有发现。华南区成分中的广布种台北蛙向北可达广西大瑶山和桂北越城岭。华南雨蛙北达桂北越城岭。

4. 广西地处亚热带,南临热带海洋,北接云贵高原,雨量充沛,地形及植被复杂,有利于两栖动物生长繁衍。广西两栖动物的优势种10种,也就是广布广西境内各地区的种类。西部山势由西北走向东南,东部从东北向西南延伸。北回归线横贯中部,有利于两栖动物南北渗透。因此,广西北部 and 南部分布的种数都达36种以上,相似的种类

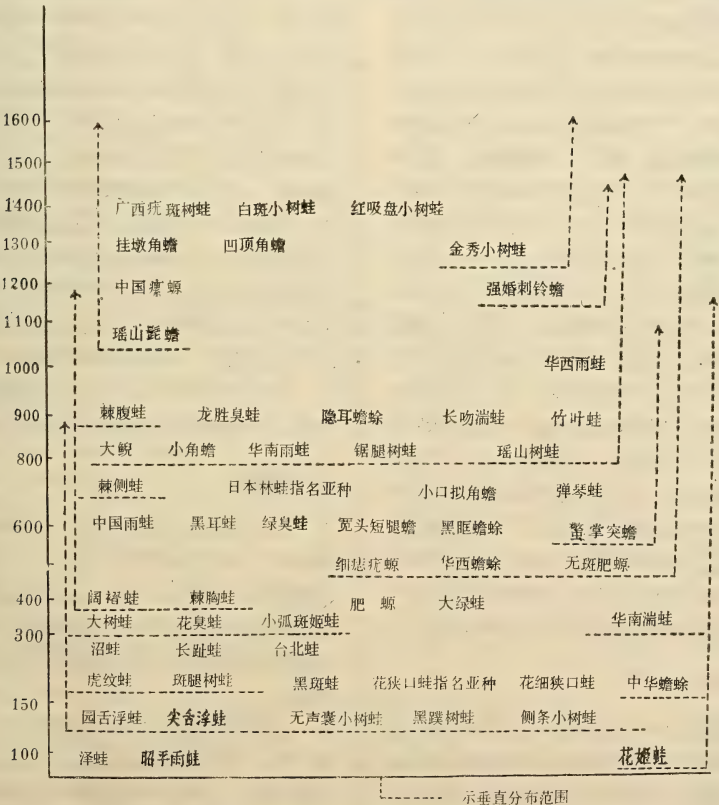


图 广西两栖动物垂直分布示意图

较多。广西最高峰为桂北越城岭,海拔2141.5米,两栖类以海拔1000-1200米以下的为最多,海拔1200米以上种类很少(见图)。

广西各地区两栖动物区系成分比较

1. 桂北区

本区北界与湖南通道侗族自治县相接,西北界与贵州罗甸交界,包括桂林、桂北越城岭苗儿山、龙胜、南丹县三匹虎山区。苗儿山海拔2141.5米,三匹虎山区为云贵高原与广西丘陵之过渡地带,山岭连绵,峰峦重迭。南界在北回归线以北的金秀县大瑶山,是广西北回归线以北的弧形山脉的东南翼,最高山峰大橙山海拔达1979米,次峰圣堂山海拔1937米。山势高峻陡峭,河谷深切。此区属亚热带气候,植被多为亚热带常绿阔叶林或杉竹混交林,气候温和雨量充沛,植被保护较好,物种丰富。本区与湖南接壤,有大量华中区成分渗入。本区具有两栖动物58种,占自治区总种数的81.6%,其中主要为华中区成分17种,占全广西华中区成分89.47%,占此区种数29.3%,主要分布于华中、华南区的成分19种占此区种数的32.75%,华南区的成分11种,占此区种数的18.96%,广泛分布于古北界及东洋界的有3种,占此区种数的5.17%,分布西南区的成分1种占此区种数1.72%,分布华中、西南区成分的2种占此区种数3.5%。分布仅限于此区的有5种,即强婚刺铃蟾、隐耳蟾蜍、广西疣斑树蛙、瑶山树蛙、金秀小树蛙。本区占有全广西华中区成分89.47%,华中、华南区成分占优势,故本区动物地理区划上属于华中区。

2. 桂东区

桂东区位于广西东部,东面和北面分别与广东连山壮族瑶族自治县和湖南江华瑶族自治县接壤,其中桂江、富川江、贺江经过,山峦起伏,山势陡峻,姑婆山海拔1731

米,仙殿顶海拔1223米,自然植被多为针阔叶混交林,年平均温度为20℃,各山冲沟溪之间,竹木茂密,雨量充沛,由于乱砍森林,植被受到严重的破坏。

桂东区有两栖动物18种,占自治区总种数25.3%,其中以华中区成分为主计8种,占全广西华中区成分的42.1%,占本区种数的44.5%,其次为华中、华南区成分6种占此区种数的33.4%,华南区成分1种,占此区种数5.5%,仅见本区的种1种占此区种数5.5%,广布古北界及东洋界成分2种:大鲵和中华蟾蜍。显然此区从属于华中区。

3. 桂西区

此区在北回归线以南,位于北纬23°18'-23°20',东经105°38'-105°57',西界与云南省文山壮族、苗族自治州相接,本区为亚热带气候,其中那坡的巴熊山最高点为1597米,德保摩天岭海拔为1000米,西边与云南接壤有大量的西南区成分渗入。此区两栖动物18种,占自治区总种数的25.3%,主要华中、华南区成分有9种,占此区种数的50%,其次华南区成分3种占此区种数16.6%,西南区成分4种占此区种数22.3%,华中区成分2种占此区种数11.1%。此区以华中、华南区成分占优势,本区动物地理区划上属华南区,此区的西南区成分占全广西同类成分的80%。分布仅限于本区的种类的有凹顶角蟾。

4. 桂南区

本区北界北回归线附近,西南至龙州南至钦州,包括玉林地区大容山、六万大山,龙州弄岗及大明山林区,在北回归线以南。大容山最高点为1274米,山峰林立,保留着较完整的常绿阔叶林,属热带、亚热带季风气候。

本区两栖动物36种,占自治区总种数50.7%,其中华中区成分5种,占此区种数的13.9%,华中、华南成分16种占此区种数44.4%,华南区成分11种占此区种数的

表1 广西两栖动物名录及分布

| 种 | 名 | 分布范围 | 桂北 | 桂西 | 桂东 | 桂南 | 垂直分布 m |
|-----|--|------|----|----|----|----|-----------|
| 1. | <i>Ichthyophis glutinosus</i> (Linnaeus)* | ④ | | | | △ | |
| 2. | <i>Andrias davidianus</i> (Blanchard) | ① | △ | | △ | △ | 800-1500 |
| 3. | <i>Tylotriton asperrimus</i> Unterstein | ③ | △ | △ | | △ | 500-1500 |
| 4. | <i>Pachytriton brevipes</i> (Sauvage)* | ② | △ | | △ | △ | 400-600 |
| 5. | <i>Pachytriton labiatum</i> (Unterstein) | ② | △ | | | | 500-1500 |
| 6. | <i>Paramesotriton chinensis</i> (Grag) | ② | △ | | △ | | 1223 |
| 7. | <i>Bombina fortinuptialis</i> Tian et Wu | ⑦ | △ | | | | 1200-1450 |
| 8. | <i>Megophrys boettgeri</i> (Boulenger) | ② | | | | | |
| 9. | <i>Megophrys kuatunensis</i> Pope* | ② | | | △ | | 1223 |
| 10. | <i>Megophrys minor</i> Stejneger | ② | △ | | △ | △ | 800-1300 |
| 11. | <i>Megophrys parva</i> (Boulenger)* | ⑤ | | △ | | | 1300 |
| 12. | <i>Megophrys spinatus</i> Liu et Hu | ② | △ | | | | 1000-1500 |
| 13. | <i>Brachytarsophrys carinensis</i> (Boulenger) | ④ | △ | | | △ | 600 |
| 14. | <i>Ophryophryne microstoma</i> (Boulenger) | ④ | △ | △ | | | 620-700 |
| 15. | <i>Leptolalax pelodytoides</i> (Boulenger) | ③ | △ | | | △ | 600-1100 |
| 16. | <i>Vibrissaphora yaoshanensis</i> | ② | △ | | | | 1000-1600 |
| 17. | <i>Bufo andrewsi</i> Schmidt | ⑤ | △ | △ | | | 500-1500 |
| 18. | <i>Bufo gargarizans</i> Cantor | ① | △ | | △ | | 200-1200 |
| 19. | <i>Bufo cryptotympanicus</i> Liu et Hu | ⑦ | △ | | | | 870 |
| 20. | <i>Bufo melanostictus</i> Schneider | ③ | △ | △ | △ | △ | 600 |
| 21. | <i>Hyla annectans</i> (Jerdon) | ⑤ | | △ | | △ | 1000-1274 |
| 22. | <i>Hyla zhaopingensis</i> | ⑦ | | | △ | | 150 |
| 23. | <i>Hyla chinensis</i> Guenther | ② | △ | | | | 600 |
| 24. | <i>Hyla sanchiangensis</i> Pope | ② | △ | | | △ | 600-1600 |
| 25. | <i>Hyla simplex</i> Boettger | ④ | △ | | | △ | 800-1500 |
| 26. | <i>Rana adenopleura</i> Boulenger | ③ | △ | | | △ | 700 |
| 27. | <i>Rana andersonii</i> Boulenger | ③ | △ | | | | 未有纪录 |
| 28. | <i>Rana boulengeri</i> Guenther | ② | △ | | | △ | 900-1200 |
| 29. | <i>Rana guentheri</i> Boulenger | ③ | △ | △ | △ | △ | 150-1200 |
| 30. | <i>Rana kuhlii</i> Dumeril et Bibron | ③ | △ | | | △ | 800 |
| 31. | <i>Rana japonica</i> Guenther* | ② | △ | △ | | | 700 |
| 32. | <i>Rana latouchi</i> Boulenger | ② | △ | △ | | | 400-1100 |
| 33. | <i>Rana limnocharis</i> Boie | ③ | △ | △ | △ | △ | 100-1300 |
| 34. | <i>Rana livida</i> (Blyth) | ③ | △ | | | | 370 |
| 35. | <i>Rana lungshengensis</i> Liu et Hu | ② | △ | | | | 900 |
| 36. | <i>Rana macrodactyla</i> Guenther | ④ | △ | | △ | △ | 200-500 |
| 37. | <i>Rana margaratae</i> Liu* | ② | △ | | | | 600 |
| 38. | <i>Rana nigromaculata</i> Hallowell* | ① | △ | | | | 150-200 |
| 39. | <i>Rana sauteri</i> (Boulenger) | ④ | △ | | | | |
| 40. | <i>Rana schmackeri</i> Boettger* | ② | △ | | △ | | 350-900 |
| 41. | <i>Rana shini</i> Ahl | ② | △ | | | | 700-1200 |
| 42. | <i>Rana spinosa</i> David | ③ | △ | | △ | △ | 370-1200 |
| 43. | <i>Rana taipehensis</i> van Denburgh | ④ | △ | △ | | △ | 200 |
| 44. | <i>Rana tigrina regulosa</i> Wiegmann | ③ | △ | △ | | △ | 150-800 |
| 45. | <i>Rana varians</i> Boulenger | ③ | △ | | | △ | 600 |
| 46. | <i>Rana versabilis</i> Liu et Hu | ③ | △ | | | | 870 |
| 47. | <i>Ooeidozyga laevis martensi</i> (Peters) | ④ | | | | △ | 120-800 |
| 48. | <i>Ooeidozyga lima</i> (Gravenhorst) | ④ | | | | △ | 120-800 |
| 49. | <i>Amolops chunganensis</i> (Pope) | ② | △ | | | | 500-1500 |
| 50. | <i>Amolops ricketti</i> (Boulenger) | ③ | △ | | △ | △ | 350-1200 |
| 51. | <i>Amolops nasica</i> (Boulenger)* | ⑤ | | △ | | △ | 800-900 |
| 52. | <i>Rhacophorus cavirostris</i> (Guenther) | ④ | | △ | | | 800-1500 |

续表

| 种 | 名 | 分布范围 | 桂北 | 桂西 | 桂东 | 桂南 | 垂直分布 m |
|-----|---|------|----|----|----|----|-----------|
| 53. | <i>Rhacophorus dennysi</i> Blanford | ② | △ | | △ | △ | 360-800 |
| 54. | <i>Rhacophorus hungfuensis</i> Liu et Hu | ⑥ | △ | | | | 800 |
| 55. | <i>Rhacophorus leprosus kwangsiensis</i> Liu et Hu | ⑦ | △ | | | | 1350 |
| 56. | <i>Rhacophorus leucomystax</i> (Gravenhorst) | ③ | △ | △ | △ | △ | 150-800 |
| 57. | <i>Rhacophorus mutus</i> Smith | ④ | △ | | | | 150-800 |
| 58. | <i>Rhacophorus omeimontis</i> (Stejneger) | ⑥ | △ | | | | 500-1500 |
| 59. | <i>Rhacophorus reinwardtii</i> (Boie) | ④ | | | | △ | 150-800 |
| 60. | <i>Rhacophorus rhodopus</i> Liu et Hu | ④ | △ | | | | 800 |
| 61. | <i>Rhacophorus yaoshanensis</i> Liu et Hu | ⑦ | △ | | | | 800-1500 |
| 62. | <i>Philautus albopunctatus</i> Liu et Hu | ④ | △ | | | | 1350 |
| 63. | <i>Philautus jinxiensis</i> | ⑦ | △ | | | | 1300-1600 |
| 64. | <i>Philautus vittatus</i> (Boulenger) | ⑤ | | | | △ | 120-800 |
| 65. | <i>Philautus rhododiscus</i> Liu et Hu | ④ | △ | | | △ | 1350 |
| 66. | <i>Microhyla butleri</i> Boulenger | ③ | △ | | | △ | 120-800 |
| 67. | <i>Microhyla heymonsi</i> Vogt | ③ | △ | △ | | △ | 360-900 |
| 68. | <i>Microhyla ornata</i> (Dumeril et Bibron) | ③ | △ | △ | △ | △ | 1000-1200 |
| 69. | <i>Microhyla pulchra</i> (Hallowell) | ③ | △ | △ | △ | △ | 100-1200 |
| 70. | <i>Kalophrynus pleurostigma interlineatus</i> (Blyth) | ④ | | | | △ | 150 |
| 71. | <i>Kaloula pulchra pulchra</i> Gray | ④ | △ | | | △ | 150 |

* 广西新纪录

① 广泛分布于古北界及东洋界

② 主要分布于华中区

③ 广泛分布于华中、华南区

④ 主要分布于华南区

⑤ 主要分布于西南区

⑥ 主要分布于华中、西南区

⑦ 国内分布目前仅限于广西

表2 广西两栖动物区系成分比较

| 全 区 | | 桂 北 | | | | |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|----------|---------------|-----------|
| | | 桂 西 | | 桂 东 | | 桂 南 |
| | | 苗儿山、大瑶山 | 德保、那坡 | 姑婆山、昭平 | 弄岗、龙州、大明山、大容山 | |
| 各地区区 系成分及 占该区种 数的百分 率(%) | 各地区总种数 | 71 | 58 | 18 | 18 | 36 |
| | 广布古北界及东洋界种 | 3(4.23%) | 3(5.17%) | 0 | 2(11.1%) | 1(2.8%) |
| | 华中区种 | 19(26.76%) | 17(29.3%) | 2(11.1%) | 8(44.5%) | 5(13.9%) |
| | 华中、华南区种 | 19(26.76%) | 19(32.75%) | 9(50%) | 6(33.4%) | 16(44.4%) |
| | 华南区种 | 17(23.94%) | 11(18.96%) | 3(16.6%) | 1(5.5%) | 11(30.6%) |
| | 西南区种 | 5(7.04%) | 1(1.72%) | 4(22.3%) | 0 | 3(8.3%) |
| | 华中、西南区种 | 2(2.82%) | 2(3.5%) | 0 | 0 | 0 |
| | 仅见本区 | 6(8.45%) | 5(8.6%) | | 1(5.5%) | 0 |

表3 广西与邻界省两栖动物的区系成分比较

| | 湖 南 | 贵 州 | 广 东 | 云 南 |
|-----------|-------|-------|-------|--------|
| 种及亚种数目 | 51 | 55 | 41 | 31 |
| 相同种数 | 38 | 31 | 33 | 18 |
| 占广西种数的百分数 | 53.5% | 43.7% | 46.5% | 25.34% |

30.6%，占全广西华南区成分的64.7%。华中区成分比桂北区显然减少，而华南区成分显然增加，此区动物地理区划上属于华南区。

广西两栖动物与纬度基本相同的广东大陆相似程度较高，广东大陆41种（亚种）广西两栖动物与广东相同的33种，占广西总种数的46.5%，不同于广东的38种，占广西两栖动物总种数的53.5%。说明广西因地形复杂，两栖动物颇为丰富，广西两栖动物与湖南省相同的38种，占广西总种数的53.5%，相同的种类中有19种是华中区成分，3种广布古北界与东洋界的种。广西两栖动物与贵州省相同的31种，占广西总种数的43.7%。广西与云南省比较，相同的18种，占广西总种数的25.34%。

广西各地区与邻省接壤地区两栖动物区系组成比较，可以看出黔南与桂北地区相似程度较高，桂北区南丹县5种两栖类中与黔南区相同的4种，占南丹县种数的80%，其次是桂东18种与粤西区相同的种类12种，占桂东种数66.7%，桂北区大瑶山51种与粤西区比较，相同的种17种，占大瑶山种数的33.4%，桂北区苗儿山42种与湖南省湘南区相同27种，占苗儿山种数的64.2%，桂西区18种与云南文山壮族苗族自治州比较，二者相同11种，占桂西区种数的61.1%。

上述情况与各区的自然条件，纬度以及区系的形成历史等方面都有极密切关系。

参 考 文 献

- 中国科学院《中国自然地理》编委会：中国自然地理。科学出版社。5(1979)。
- 四川生物研究所编：中国两栖动物系统检索。科学出版社。27-30, 40-47(1977)。
- 刘承钊、胡淑琴：中国无尾两栖类。科学出版社。63-65, 190-191(1961)。
- ：云南省西双版纳两栖动物初步调查报告。动物学报11(4)：502-538(1959)。
- ：广西两栖爬行动物初步调查报告。动物学报14(增刊)：73-104(1962)。
- 张玉霞、唐振杰：姑婆山林区两栖爬行动物资源。野生动物82(3)：22-24(1982)。
- 沈猷慧：湖南省两栖动物调查及区系分析。两栖爬行动物学报2(1)：49-57(1983)。
- 郑作新、张荣祖：中国动物地理区划。科学出版社。39-54(1959)。
- 胡淑琴、赵尔宓、刘承钊：贵州省两栖爬行动物调查报告及区系分析。动物学报19(2)：163-165(1973)。
- 唐振杰、张玉霞：广西两栖动物一新种。动物分类学报9(4)：441-443(1984)。
- 潘炯华、刘成汉、钱雄光：广东省大陆两栖类的调查及区系研究。两栖爬行动物学报4(3)：200-208(1985)。
- Chang TK et AM Boring: Notes on Kwangsi amphibia. *Peking Nat. Hist. Bull.*, 14(1)：43-48(1939-1940)。
- Tchang TL et KM Liao: Notes on Some amphibians and reptiles from Kwangsi. *Bull. Fan Mem. Inst. Biol. (Zool.)*, 6(5)：233-238(1936)。

STUDIES ON AMPHIBIAN FAUNA OF GUANGXI ZHUANG AUTONOMOUS REGION

Zhang Yuxia

(Department of Biology, Guangxi Normal University, Guilin)

Abstract

More than 3,200 specimens of amphibians belonging to 70 species, 23 genera, 10 families, 3 orders, have been collected from various places in Guangxi during the past 24 years. In addition, there is another species, *Megophrys boettgeri* which has not been captured by the author but was described in previous literature. The total number of amphibian species is, therefore, 71, 3 of which are widespread over the Palearctic and the Oriental Realm, the rest (95.775%) belong to species of Oriental Realm. From northern to southern Guangxi, the per-

centage of the species of Central China Elements of the respective district reduces from 29.3 to 13.9% while that of Southern China Elements increases from 18.95 to 30.6%. According to the distribution of the amphibians in Guangxi, the southern and western districts of Guangxi may zoogeographically be divided into South China Region whereas the northern and eastern districts into Central China Region, the former being south of the Tropic of Cancer and the latter north of the Tropic of Cancer.

陕西南部爬行动物研究

宋 鸣 涛

(陕西省动物研究所)

秦岭山脉是我国南北一大屏障,是我国境内古北界与东洋界的主要分界线。引起国内外动物界学者的关注,先后从事爬行动物研究的有: Pope(1935)、黄洪富等(1962)、胡淑琴等(1966)分别报导了秦岭、大巴山地区的爬行动物调查资料。米仓山地区尚未有报导。笔者从1978-1982年,对秦岭、大巴山和米仓山地区选点调查,共获爬行类

标本750余号,分隶于44种(亚种)24属9科3目,其中发现新种:米仓龙蜥 *Japalura micangshanensis* sp. nov.。新亚种:山滑蜥平利亚种 *Leiopisma monticola pingliensis* ssp. nov.。陕西省新纪录:平鳞钝头蛇 *Paras Boulengeri* (Angel),丽纹蛇 *Calliophis maclellandi* (Reinhardt),烙铁头 *Trimerus mucrosquamatus* (Cantor)。



米 仓 龙 蜥

米仓龙蜥 *Japalura micangshanensis* sp. nov.
照片1-3。

正模 SIZ82158号,雌性成体,1982年6月16日,陕西省宁强县青木川(N32°50', E105°35'),海拔700米,宋鸣涛采。

我所在爬行类标本、资料空白的情况下,得到成都生物研究所赵尔必研究员和两栖爬行动物研究室江耀明、费梁、田婉淑、叶昌媛、黄庆云等同志的帮助;1982年底,在成都生物研究所查对本时,赵尔必研究员指导工作,又惠借资料;在本文整理中,得到我所向和、何金燕、郭振西等同志的支持,谨此一併致谢。

本文于1983年1月31日收到。

配模 SIZ82132号,雄性成体,1982年6月8日,采集地同上,海拔750米。

副模 SIZ82119,雄性幼体;SIZ82092、82120、82125-6、82135-8、82152、82159-60、82186、82193、82254-5,雌性成体,1982年5月25日-6月28日,采集地同上。模式标本保存于陕西省动物研究所。

鉴别特征 鼓膜被鳞,没有喉褶。后肢贴体前伸达颈部。体背躯干部有5个不规则的棕色斑。

正模描述 头长约为头宽的1.5倍。吻端圆,吻棱与眶上鳞相连,两颊微内凹。鼓

表 1 米仓龙蜥与草绿龙蜥特征比较

| 种名 | 喉褶 | 上唇鳞 | 下唇鳞 | 后肢前伸达 | 背部色斑 |
|------|----|------|-----|-------|--------------|
| 米仓龙蜥 | 无 | 7或8 | 9 | 颈部 | 5个不规则棕色斑中嵌灰色 |
| 草绿龙蜥 | 有 | 9或10 | 11 | 鼓膜或眼 | 7个菱形暗褐色斑中嵌黄色 |

膜内陷被鳞。头背鳞片大小不一，均起棱。吻鳞宽而低。鼻鳞大，扁圆形。两鼻鳞间紧贴吻鳞上缘，有5枚小鳞。头后部枕、颞、下颌后部均有对称的单枚锥状鳞。鼓膜后下有一些小的锥状鳞。鼻鳞与吻鳞相间1枚小鳞，鼻鳞与第1上唇鳞相间也是1枚小鳞。上唇鳞7枚，与眼眶周围的细粒鳞相隔4行纵鳞，切上唇鳞的1行最大。颊鳞“□”形。下唇鳞右10左9。下唇鳞下有1-3行小鳞。颌部、颈部鳞片大小不一，均起棱，后端游离而尖。喉部鳞片细小，无喉褶，肩的上前方有肩褶。

颈鬣由8枚侧扁的刺状鳞构成，前1枚小，后7枚等大。颈鬣之后，背鬣低矮不明显，向体后部愈细小，达后肢基部消失。

躯干部背面有大小不等，而起棱的鳞片；体侧杂以后端隆起的灰色大棱鳞。背鬣两侧有稍大的棱鳞缀成纵行。背部及体侧棱鳞的游离尖朝后方。躯干部腹面的鳞片大小几乎相等，排列有序均起棱。

尾圆柱形，鳞片起棱，基部膨大，鳞片大小不一，尾向后渐细，鳞片由大渐小。在尾基部泄殖殖孔1个头长处，环尾鳞14枚。

四肢被以大小不等的棱鳞，前臂、股、胫外侧杂以大形棱鳞。掌、蹠下方被鳞，臂、胫内侧棱鳞大小相似。指、趾长，指、趾下鳞较宽，指下鳞具3个棱，趾下鳞具2个棱，指、趾末端具尖锐的爪。第4指、第3指约等长；第4趾较第3趾长。指长顺序43251，趾长顺序43521。后肢贴体前伸达颈部。

生活时体背面色暗，头背面褐色，眶间有一淡褐色横纹。上下眼睑缘细鳞乳白色，眼后有一褐纹达口角。吻鳞与上下唇鳞乳白色。躯干背部淡棕色，杂有5个不规则的棕色斑，中嵌灰色。体侧、四肢背面褐色杂有淡灰色纹。尾背面棕灰色，有褐色环纹，腹面稍淡。颌下、腹部、四肢内侧乳白色。腹部鳞脊、鳞尖褐色。

浸液标本淡青色，上述斑纹隐隐可见。

配模与正模有以下不同：颈鬣后肩鬣明显细小，其余背鬣较大向后渐小，至尾基消失。背部棕色斑块两侧，从颈后至尾基部，各有一条不规则的乳色带纹。

副模 82093号，左侧吻鼻鳞间两枚小鳞。82136号，上唇鳞左7右8。82137号，左侧吻鼻鳞间两枚小鳞，上唇鳞8。

表 2 模式标本量度 单位：mm

| 模式标本 | 标本号 | 性别 | 体长 | 尾长 | 头体长/尾长 | 头长 | 头宽 | 前肢长 | 后肢长 |
|------|-------|-----|---------|--------|-----------|---------|------|-------|-----------|
| 正模 | 82158 | ♀ | 70 | 142 | 0.49 | 21 | 14.5 | 30 | 51 |
| 配模 | 82132 | ♂ | 68.5 | 138 | 0.49 | 21.5 | 15.5 | 32 | 53 |
| 副模 | | 1♂ | 32-69.5 | 84-154 | 0.46-0.49 | 10.5-20 | 7-15 | 15-32 | 24.5-50.5 |
| | | 16♀ | 57.9 | 118 | 0.48 | 17.2 | 11.9 | 26.3 | 43.6 |



山 滑 蜥

陕西秦岭、大巴山和米仓山地区爬行动物分布表

| 学 名 | 性 别 | | | | 秦 岭 | | | 大巴山 | | 备 注 | 分布高度 (米) |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|------|-------------|
| | 幼 体 | 雄 体 | 雌 体 | 北 坡 | 南山 | 洛水 | 佛坪 | 留坝 | 阳平关 | | |
| <i>Chinemys reevesii</i> (Gray) | 1 | 2 | 4 | 1 | | | | | 6 | | 450-600 |
| <i>Trionyx sinensis</i> Wiegmann | 3 | 4 | 6 | 4 | | 5 | 2 | | | 2 | 450-900 |
| <i>T. steindachneri</i> Siebenrock | | 1 | | | | | | | 1 | | 500 |
| <i>Iapalura flaviceps</i> Barbour et Dunn | 3 | 17 | 25 | 29 | 13 | 2 | 1 | | | | 450-900 |
| <i>J. splendida</i> Barbour et Dunn | | | | | | | | | | | (佛坪) |
| <i>J. micangshanensis</i> Song, sp. nov. | 2 | 2 | 14 | | | | | | 18 | 文献 | 650-1300 |
| <i>Phrynocephalus frontalis</i> Strauch | 2 | 2 | 3 | | | | | 7 | | 新种 | 450-500 |
| <i>Gekko japonicus</i> (Dumeril et Bibron) | 3 | 4 | 7 | | | | | 13 | 1 | | 400-1400 |
| <i>G. swinhonis</i> Guenther | | 5 | 6 | 6 | 5 | | | | | | 450-1400 |
| <i>Eumeces elegans</i> Boulenger | | 2 | 1 | | | | | 3 | | | 700-900 |
| <i>E. xanthi</i> Guenther | 8 | 22 | 15 | | | 1 | | 28 | | | 650-1200 |
| <i>Leiolopisma tsilingensis</i> Hu et Diao | 8 | 20 | 14 | 42 | | | | | | 文献 | 1953-1951 |
| <i>L. monticola pingliensis</i> Song, sp. nov. | | 1 | 1 | | | | | | 2 | 新亚种 | 950 |
| <i>Lygosoma indicum</i> (Gray) | 6 | 21 | 11 | 6 | 15 | | | 17 | | | 450-1200 |
| <i>Eremias argus</i> Peters | 2 | 25 | 11 | 2 | 6 | 26 | 4 | | | | 450-900 |
| <i>Tokyodromus septentrionalis</i> Guenther | 2 | 22 | 24 | | 13 | 21 | 1 | 3 | 8 | 2 | 450-1700 |
| <i>Achalinus spinalis</i> Peters | 1 | 4 | 4 | | 1 | 1 | | 2 | 2 | 3 | 650-1100 |
| <i>A. rufescens</i> Boulenger | | | 2 | | | | | | | 陕师2: | (宁陕) |
| <i>Pareas boulengeri</i> (Angel) | | | 1 | | | | | | | 1 | 1100 |
| <i>Coluber spinalis</i> (Peters) | 2 | 1 | | | 1 | | | 2 | | △4: | 650-1000 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|---|----|---|-----------|
| <i>Dinodon rufozonatum</i> (Cantor) | 2 | 4 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 450-1100 |
| <i>Elaphe carinata</i> (Guenther) | 3 | 9 | 12 | 7 | 5 | 1 | 5 | 2 | 2 | 1 | 450-1800 |
| <i>E. diene</i> (Pallas) | 2 | 5 | 4 | | | 11 | | | | | 850-1200 |
| <i>E. mandarina</i> (Cantor) | 1 | 11 | 8 | 2 | 4 | 3 | 2 | 7 | | 1 | 450-1100 |
| <i>E. p. porphyracea</i> (Cantor) | 1 | 2 | 2 | | | 1 | | | | 1 | 1000-1200 |
| <i>E. taeniura</i> Cope | 3 | 10 | 13 | 6 | 3 | 1 | 7 | 4 | 2 | 1 | 450-1200 |
| <i>E. schrenckii</i> (Strauch) | 2 | 1 | | | | 3 | | | | | 900 |
| <i>E. bimaculata</i> Schmidt | | | 1 | | | | | | | | 陕师 (尉犁) |
| <i>Lycodon fasciatus</i> (Anderson) | 2 | 2 | 1 | 1 | | | 4 | | | | 650-1000 |
| <i>L. rufstrati</i> (Fischer) | | | 1 | | | | | | | 1 | 700 |
| <i>Natrix craspedogaster</i> (Boulenger) | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | | | | 1 | 650-1100 |
| <i>N. nuchalis</i> (Boulenger) | | 3 | 2 | 1 | | | 3 | 1 | | | 1000-1400 |
| <i>N. tigrina lateralis</i> (Berthold) | 4 | 29 | 28 | 8 | 6 | 32 | 2 | 4 | 3 | 5 | 450-1200 |
| <i>N. p. percarinata</i> (Boulenger) | 2 | 3 | 6 | 5 | | | | | | 6 | 450-1100 |
| <i>Ophedrys major</i> (Guenther) | 1 | 6 | 9 | 4 | | | 7 | 2 | 1 | 1 | 450-800 |
| <i>Pseudoxenodon macrops sinensis</i> Boulenger | | 3 | 5 | | | 1 | 6 | 1 | | | 950-1530 |
| <i>Sibynophis chinensis</i> (Guenther) | | 1 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1000-1100 |
| <i>Trachischium tenuiceps</i> (Blyth) | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 西林3: |
| <i>Zooeys dhumnades montanus</i> (Pope) | | 2 | 21 | 19 | 20 | 8 | 7 | 3 | 2 | 2 | 410-1500 |
| <i>Calliophis macclellandi</i> (Reinhardt) | | | | 1 | | | | | | 1 | 1300 |
| <i>Azemiops feae</i> Boulenger | 1 | | | | | | | | | | 西林 |
| <i>Akistrodon halys</i> (Pallas) | 9 | 8 | 14 | 3 | 2 | 1 | 10 | 4 | 4 | 2 | 430-1700 |
| <i>Trimeresurus jerdonii</i> Guenther | 45 | 12 | 26 | 3 | | 65 | | | 15 | | 1000-2100 |
| <i>T. microsquamatus</i> (Cantor) | | 1 | | | | | | | | 1 | 850 |

注: 1. 草履沙斯是罗时有同志采集, 谨此致谢。
资料。 4. "△"陕西省新纪录。

2. 陕师 (陕西师范大学) 3. 西林 (西北林学院) 均见1982年全国两栖爬行动物学术交流会 (成都)

解剖雌体5尾,腹内每侧输卵管内有黄色卵2-4枚,卵径5-8毫米。另有白色卵4-7枚,卵径在1毫米以下。

栖息环境 山坡草丛。
山滑渐平利亚种 *Leiopisma monticola pingliensis* ssp. nov. 照片4-6。

正模标本 SIZ81196号,雌性成体,1981年7月8日,采于陕西省平利县千家坪,海拔1950米,采集人宋鸣涛。

配模标本 SIZ81308号,雄性成体,1981年7月9日,采集地同上。模式标本保存于陕西省动物研究所。

鉴别特征 新亚种与云南省丽江分布的指名亚种比较,四肢弱短,鳞被色斑不同:

| 表3 平利亚种及指名亚种特征比较 单位: mm | | | |
|---|--------------------------|------------------------|---------------|
| 特 征 Characters | 平利亚种 | | 指名亚种 |
| | <i>L. m. pingliensis</i> | <i>L. m. monticola</i> | |
| | 正模标本♀ Holotype | 配模标本♂ Allotype | |
| 背中鳞 Dorsals on mid body | 60 | 63 | 70 |
| 第四趾下瓣 lamellae beneath the fourth toe | 11 | 10 | 12 |
| 肛前鳞 Prenals | 3 | 3 | 2 |
| 前肢长×宽 Length and width of fore limb | 弱短9×1 | 弱短9×1 | 粗长10×2 |
| 后肢长×宽 Length and width of hind limb | 弱短 11.5×1.2 | 弱短 12×1.2 | 粗长13- 14×2 |
| 体背有暗斑 Brown pattern on the back | 无 | 无 | 无 |

形态描述 吻鳞宽达鼻孔下,鼻鳞大,鼻孔位于中央。额鼻鳞单枚,宽大于长,前缘与吻鳞相切甚多,额鼻鳞与额鳞相切少,2个前额鳞分离。额鳞前钝后尖。额顶鳞一对彼此相切。顶间鳞一枚呈戟状,2顶鳞在顶间鳞后相切。颈鳞3对。眶上鳞4枚,1-2枚同额鳞相切,第2枚最大。上睫鳞7枚。颊鳞2枚等大。下眼睑中间有透明窗。圆形耳孔裸露,鼓膜下陷,耳孔大于下眼睑透明窗。颞鳞2-2,上颞鳞大。上唇鳞7,下唇鳞7。

体细长,尾肥长,头体长与尾长之比,雌性为0.66。

体被鳞片平滑。背鳞较侧鳞宽大,但不到侧鳞的2倍。体中段环体鳞24。背中线自顶鳞后到股前缘一纵行鳞,雌性60,雄性63。腹中线自颊片后至肛前缘一纵行鳞,雌雄均为65。肛前鳞3。在体侧黑色纵纹间有背鳞 $4+2\left(\frac{1}{2}\right)$ 行。

四肢短弱,相向贴体时,指趾相距约等于后肢长度。前后肢各具5指(趾),指长顺序:34251,趾长顺序:43521。第4趾趾下瓣11。尾圆柱形,向后端渐细,尾下正中一行鳞片宽大。

体侧有一黑色平直的纵纹,自吻端经过眼、颞和前后肢基部的上方,向后至尾端。纵纹间背鳞、头体尾背面为深棕色,纵纹以下腹部及尾下为深灰色,杂有黑色点斑。

| 表4 模式标本量度 单位: mm | | |
|------------------|-------|-------|
| 类别 | 正模标本♀ | 配模标本♂ |
| 头体长 | 43 | 48 |
| 尾长 | 65 | — |
| 前肢长 | 9 | 9 |
| 后肢长 | 11.5 | 12 |
| 腋胯长 | 25 | 29 |
| 腹中线鳞 | 65 | 65 |
| 腋胯长/头体长 | 0.58 | 0.60 |
| 腋胯长/尾长 | 0.38 | — |

参 考 文 献

- 方荣盛等: 陕西蛇类三种新纪录。全国两栖爬行动物学术会议资料(成都)(1982)。
四川生物研究所两栖爬行动物研究室: 福建省爬行动物调查及其校正名录。两栖爬行动物研究资料3:30-47(1976)。
四川生物研究所两栖爬行动物研究室: 中国爬行动物系统检索。科学出版社。(1977)。
原 洪: 火地塘林区两栖爬行动物调查。全国两栖爬行动物学术交流会议资料(成都)(1982)。
胡淑琴等: 秦岭及大巴山地区两栖爬行动物调查报告。动物学报18(1):57-88(1966)。

浙江医科大学等: 中国蛇类图谱. 上海科学技术出版社. (1980).

Barbour T & ER Dunn: *Proc. New Engl. Zool. Club*, Vol. VII, p15-19(1919).

Pope CH: The reptiles of China. *Nat. Hist. Cent. Asia*, 10: 1-488(1935).

Stejneger L: Chinese Amphibians and Reptiles

in the United State National Museum.

proc. U. S. Nat. Mus. 66(25): 1-155(1925).

Schmidt KP: *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* Vol. Liv, Art. IV, p496-497(1927).

Smith MA: The Fauna of British India. Reptilia and Amphibia. Vol. II, 167-177, 293-308(1935).

SURVEY OF THE REPTILES OF SOUTHERN SHAANXI

Song Mingtao

(*Shaanxi Institute of Zoology*)

Abstract

Reptilian expeditions were made to Qingling Mountains, Daba Mountain and Micang Mountain in Shaanxi from 1978 through 1982, during which 750 specimens belonging to 44 species and subspecies, 24 genera, 9 families, 3 orders were collected. Among them, there is one new species, *Japalura micangshanensis*, one new subspecies, *Leiolopisma monticola pingliensis*, and three records new to Shaanxi, *Pareas boulengeri*, *Calliophis maccllellandi*, and *Trimeresurus mucrosquamatus*. *Japalura micangshanensis* sp. nov.

Holotype: SIZ 82158, adult female, Qingmichuan, Ningqiang County, Shaanxi, alt. 700m; collected by the author on 16 June, 1982.

Allotype: SIZ 82132, adult male, alt. 750m; 8 June, 1982.

Paratypes: 1 subadult male and 15 adult females; collected from the same locality from 25 May to 28 June, 1982.

The type specimens are preserved in Shaanxi Institute of Zoology, Xi'an.

Diagnosis: This new species is closely related to *J. flaviceps* but differs in that, 1) it has no gular folds; 2) its hind limbs, when drawn forward, reach the neck; 3) it has 7 or 8 upper labials and 9 lower labials; 4) there are 5 irregular brown blotches on the back. *Leiolopisma monticola pingliensis* ssp. nov.

Holotype: SIZ 81196, adult female, Qianjiaping, Pingli County, Shaanxi, alt. 1,950 m; collected by the author on 8 July, 1981.

Allotype: SIZ 81308, adult male, collected at the same locality on 9 July, 1981.

The type specimens are kept at Shaanxi Institute of Zoology. For the differences between this subspecies and the nominate one, *L. m. monticola*, see Table 3.

四川中侏罗世龟类一新种

(图版 VI)

方 其 仁

(四川省重庆自然博物馆)

四川省自贡市大山铺恐龙化石点, 除发现大量恐龙化石外, 同产的还有一些其他脊椎动物化石, 其中龟化石约有20余件。由于这些龟类所属时代较早(中侏罗世), 在研究早期龟类的系统演化方面具有重要意义, 因而颇为中、外有关学者所重视。可惜大部分标本均有残损, 保存不够理想。本文仅就如下4件标本I-T₁₉, I-L₁, I-L₂, I-Z₁(按大山铺野外发掘编号)作一记述, 并将其中I-T₁₉订为一新种。

标 本 记 述

标本I-T₁₉, 背、腹甲大部分保存, 因受挤压, 甲壳左侧隆起, 有变形和破损。I-L₁标本腹甲大部分缺失, 但一些构造的印痕尚存。I-L₂标本的背甲大部分残损, 仅前端颈椎板及部分缘板尚存。腹甲面在中腹甲以后部分缺失。I-Z₁标本的背、腹甲大部分保存, 但受挤压, 有变形和残损。

产地和时代 四川省自贡市大山铺
中侏罗世(下沙溪庙组)

标本描述 I-T₁₉系一中等大小, 背、

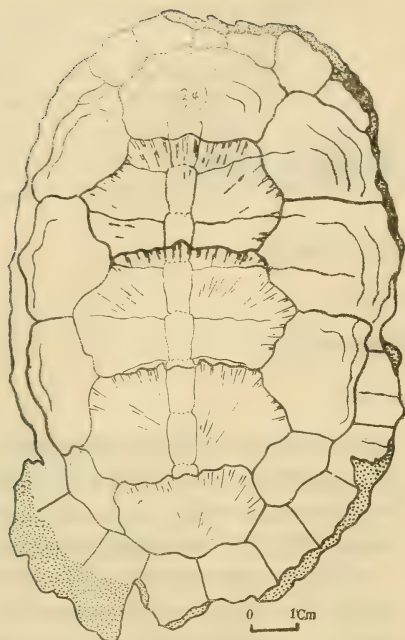
腹甲相连的龟甲标本。背甲前端及部分缘板有破损和缺失, 标本保存的最大长度182mm, 最大宽度126mm, 估计全长约192mm, 宽186mm。甲壳扁平、椭圆形。沿中央椎部有一浅窄的凹沟。椎盾表面有不太清晰的放射状纹饰, 第1、5椎盾及肋盾上尚有部分回纹。颈盾保存。椎盾呈横宽的六角形, 第四椎盾尤为扁宽, 最大宽(76mm)为其最大长(32mm)的2.4倍, 前缘盾沟中部呈浅度城垛状向后凹, 使盾沟通过第六椎板。肋盾以第二肋盾较为横宽, 最大宽(在中部)约54mm, 最大长(在外缘)44mm。第一肋盾仅宽33mm, 第三肋盾仅宽30mm, 第四肋盾最小, 宽17mm, 椎板8块, 形状构造均不清晰。臀板更模糊不清。肋板亦不很清晰。

腹甲本体狭长, 基本保存完整, 与背甲缝连, 骨桥一般宽大, 下缘盾4块, 最后一块最大, 最前一块不很明显。腹甲前端大体与背甲平齐, 后端则终止于背甲末端之前。

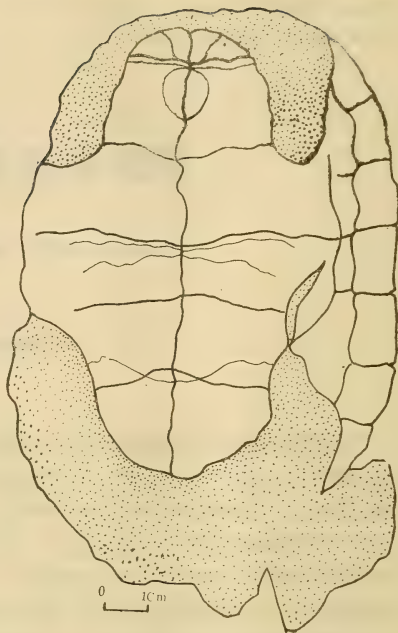
腹甲前端具喉盾和间喉盾。腋胸沟在内腹甲之后通过。腋盾中部长28mm。胸腹沟较平直, 大致在腹甲的中部通过。胸盾中部长29mm, 腹股沟呈弧形, 向前突出, 使腹盾中部变短, 仅16mm, 外端长31mm。股肛沟中部向前突出, 突入于下腹甲之内, 使股盾中部长缩短为22mm, 而使肛盾中部长增为28mm。内腹甲呈圆桃形, 尖向后,

本文承叶祥奎付教授审阅, 自贡恐龙博物馆大力支持并提供标本, 我馆龚廷万同志拍摄照片, 陈少敏同志为本文绘图, 谨此一併致谢!

本文于1986年8月11日收到。



大山铺成渝龟新种
I-T₁背视



大山铺成渝龟新种
I-T₁腹视

长20mm, 宽17mm。上腹甲中部长10mm, 舌腹甲中部长40mm。中腹甲位于腹盾之内, 不甚清晰, 仅前缘右侧缝线及后缘左侧缝线部分可辨。前缘缝线紧靠胸腹沟之后通过。该甲中部变狭, 但仍在中线处左右相接, 中部仅长3mm, 外端长9mm。下剑缝中部下凹与股肱沟相交, 使下腹甲中部长度增大为40mm, 而剑腹甲中部长度缩短为23mm。腹甲中沟明显, 中缝线不清楚, 似与中沟基本一致。

标本I-L₁, 甲壳椭圆形, 腹甲大部分残损, 但尚可见中腹甲缝线之印痕, 该甲内狭外宽, 位于在腹盾之内, 并在中线处左右相逢。

标本I-L₂, 甲壳椭圆形, 背甲大部分残损, 仅前端颈板及部分缘板尚存。腹甲上之中腹甲缝线清楚, 呈内狭外宽状, 位置在腹盾之内。中腹甲以后部分缺失。

标本I-Z₁, 甲壳椭圆形, 背甲隆起, 椎盾表面有由后向前之放射纹饰。椎盾宽大,

第4椎盾最横宽, 其前缘盾沟中部无前凸或后凹构造。肋盾中以第2肋盾最为宽大。颈盾存在, 缘盾左右各12块。椎板不清晰, 似有8块, 肋板亦似8对。缘板缝线模糊, 数目不清。腹甲本体狭长, 与背甲缝连。喉盾、间喉盾部分可见。喉胛沟后部切割内腹甲。内腹甲呈叶片状, 缝线锯齿形。中腹甲不清楚。下剑缝中部下凹与股肱沟相交, 中沟明显, 中缝线未见, 似与中沟基本一致。

鉴定与讨论

具中腹甲构造之中侏罗世的龟类, 无疑是比较原始的早期龟类。这类标本, 我国和世界已发现的种类均很少。迄今我国中侏罗世具中腹甲的龟类尚只成渝龟属 (*Chengyuechelys*) 一属, 仅二种, 即似贝氏成渝龟 (*Chengyuechelys baenoides* Young et Chow, 1953), 自

贡成淦龟(*Chengyuchelys zigongensis* Ye, 1982), I-T₁₀标本与自贡成淦龟和另一件被鉴定为似贝氏成淦龟的标本(Yeh, 1982)同产于—化石点(大山铺), 时代均属中侏罗世(下沙溪庙组)。且也具中腹甲; 第四椎盾前缘后凹并通过第六椎板; 以及肛盾中部上升, 股肛沟中部向前突出超覆于下腹甲之内等特征, 无疑可归入成淦龟属。但与该属的上述两个种具体比较起来, 又具有若干明显的差异, 列述如下。

| | I-T ₁₀ | 似贝氏成淦龟 | 自贡成淦龟 |
|-----|--------------------------------|------------------|-----------------------|
| 背 甲 | 甲壳扁平, 椎部凹沟浅窄 | 甲壳扁平, 椎部凹沟平宽 | 甲壳隆起, 椎部无凹沟 |
| 椎 盾 | 横宽, 六角形, 第四椎盾甚扁宽, 最大宽为其最大长2.4倍 | 长宽大致相等, 第四椎盾不很扁宽 | 较宽大, 第四椎盾甚横宽, 但均略呈四边形 |
| 肋 盾 | 第二肋盾横宽 | 宽度一般 | 第二肋盾芯横宽 |
| 腹 甲 | 本体狭长 | 相当宽大 | 较狭长 |
| 中腹甲 | 限于腹盾内, 中部甚狭 | 腹盾内, 中部变狭 | 位于胸、腹两盾范围内, 中部不变狭 |
| 内腹甲 | 圆桃形 | 长梭形 | 叶片状 |
| 下缘盾 | 3-4块, 最后一块最大 | 三块, 中间一块最大 | 3-4块, 最后一块最大 |

以上差异, 特别是中腹甲的不同位置和构造, 内腹甲的不同形态, 以及背甲盾片的不同形态和构造等, 使I-T₁₀明显有别于自贡成淦龟和似贝氏成淦龟, 现将I-T₁₀标本另订一新种, 以其产地而命名为大山铺成淦龟(*Chengyuchelys dashanpuensis*, sp. nov.).

新种特征如下:

甲壳扁平, 椭圆形, 椎板8块, 椎盾宽大, 呈横宽六角形, 尤以第四椎盾为甚, 最大宽为其最大长的二倍以上, 该盾前缘盾沟中部呈城垛状后凹, 通过第六椎板, 肋盾中以第二肋盾较为横宽, 腹甲本体狭长, 前端与背甲平齐。骨桥一般宽大, 间喉盾存在, 下缘盾3-4块, 最后一块最大。内腹甲圆桃形, 尖向后, 中腹甲位于腹盾之内, 在中线处左右相接, 中狭外宽。肛盾中部上升, 突入于下腹甲之内。

至于I-L₁, I-L₂标本, 由于残损甚多, 若干主要特征无法观察, 但中腹甲(如I-L₂)或其印痕(如I-L₁)均尚可见, 且与I-T₁₀及自贡成淦龟产于同一化石点, 似宜归入成淦龟属, 作未定种处理(*Chengyuchelys* sp.)。

I-Z₁标本, 如前所述, 很多特征都可与自贡成淦龟对比, 只是中腹甲构造尚不够清楚。鉴于它与自贡成淦龟产于同一地点, 有可能也存在中腹甲, 暂将它归入自贡成淦龟(*C. zigongensis*)。

龟鳖类是爬行动物无孔亚纲的一目, 最早出现于晚三迭世, 繁盛于白垩纪直至现代。在侏罗纪, 除晚侏罗世有较多发现外, 早、中侏罗世的材料, 中、外均很罕见。成淦龟乃是我国迄今可资属种鉴定的最老的龟类代表, 也是我国已知龟类中唯一具有中腹甲的一属, 中腹甲的存在无疑是原始特征的表现。成淦龟属最早是1953年由杨钟健教授和周明镇教授建立的, 当时仅有单独的一个种, 即似贝氏成淦龟为代表, 暂归贝氏龟科(Baenidae Cope), 时代暂定晚侏罗世。之后, Gaffney(1972)曾提到成淦龟缺乏明显的贝氏龟类的特征, 对成淦龟归科位置存疑。直至1982年, 叶祥奎付教授在研究四川自贡大山铺部分中侏罗世的龟标本时, 又订了一新种(自贡成淦龟), 并将我国已知具有中腹甲的龟类全部归入成淦龟属, 时代为中侏罗世, 同时认为似贝氏龟的时代也有属

于中侏罗世的可能。

至于成渝龟的系统分类位置, 鉴于该属标本的研究还仅仅是开始, 而且在已研究的标本中, 也明显看出其构造是较为复杂和多样化的。譬如中腹甲(mesoplastron), 有的(如自贡成渝龟)中腹甲两侧和中部宽度相当(说明比较原始), 有的(如似贝氏成渝龟及本文中I-T₁₉标本)则两侧较宽, 中部变狭(说明比较进步)。从中腹甲的位置看, 有的(如自贡成渝龟)跨于胸、腹盾(pectoral and abdominal scute)之间, 有的(如似贝氏成渝龟及I-T₁₉标本)只限于腹盾(abdominal scute)之内。这些都反映出成渝龟是一比较复杂的类群。笔者赞同叶祥奎付教授(1982)的论述, 将成渝龟属暂缓归科(Family *incertae sedis*), 直接置于隐颈龟次亚目之下, 待更多的材料发现和研究之后, 再作定论, 鉴于成渝龟类不仅是我国目前所知龟类中时代最早的代表, 而且国外也

尚无这一时期的确切记录, 很有可能我国中侏罗世的龟类可自成一科, 代表龟类动物早期发展中的一个分支。

参 考 文 献

- 叶祥奎: 中国龟鳖类化石。中国古生物志, 总号150, 新丙种第18号。1-73(1963)。
- : 蛇颈龟化石在上禄丰群的发现及其意义。古脊椎动物与古人类11(2): 160-164(1973)。
- : 四川中侏罗世的龟化石。古脊椎动物与古人类20(4): 282-290(1982)。
- 杨钟健、周明镇: 四川中生代爬行动物的新发现。古生物学报1(3): 87-110(1953)。
- Gaffney ES: The systematics of the North American Family Baenidae(Reptilia, Cryptodira). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 147, Art. 5, 245-319(1972)。
- , The Jurassic Turtles of North America. Bull. Amer. Nat. Hist., Vol. 162, Art. 3, 95-135(1979)。

A NEW SPECIES OF MIDDLE JURASSIC TURTLES FROM SICHUAN

(Plate V I)

Fang Qiren

(Chongqing Museum of Natural History, Sichuan)

Abstract

Four fossil turtle specimens, Nos. I-T₁₉, I-L₁, I-L₂, and I-Z₁, of the Middle Jurassic are described in this article. They were unearthed along with other specimens of fossil turtles, dinosaurs and other vertebrates from Dashanpu, Zigong, Sichuan and were totally grouped in the Lower Shaximiao Series.

The specimen No. I-T₁₉ consists of a slightly-damaged carapace and a complete plastron. It was excavated with the fossil specimens of *Chengyuchelys zigongensis* described by Yeh (1982). It

is similar to *C. zigongensis* and *C. baenoides* in contour and some structural features of the carapace and plastron, e.g. the presence of intergulars, inframarginals and mesoplastron, the hind border of the third vertebral scute notched posteriorly and passing through the sixth rather than fifth neural plate as seen in most turtles. It differs from the other two species in, 1) all vertebral scutes hexagonal; 2) maximal width of the fourth vertebral scute twice the maximal length; 3) entoplastron peach-shaped; 4)

mesoplastron extremely narrowed at middle line and limited in abdominal scute. It is, therefore, regarded as a new species designated as *Chengyuchelys dashanpuensis*.

Two other specimens, Nos. I-L1 and I-L2, are badly damaged, but they are considered as *Chengyuchelys* sp. according to some observable characteristics, e. g. the presence of mesoplastron, etc.

I-Z1 is also composed of a carapace and a plastron. All its features, except for the mesoplastron which is too badly damaged to be discernible, are similar to those of *zigongensis*. Therefore, it is reasonable to regard it as a specimen of

zigongensis.

The genus, *Chengyuchelys* was established by Young et Chow(1953), with *baenoides* as its genotype, and was then temporarily included in the family, Baenidae. However, Gaffney (1972) pointed out that *Chengyuchelys* lacks features characteristic of baenids and wondered whether it is correct to group it in this family. The present author agrees with Yeh on his suggestion that this genus should remain in an undetermined family until sufficient data are available. It is probable, however, that members of *Chengyuchelys* will comprise an independent family, representing a single branch of early turtles.

简 报

山西雁北产中国林蛙的染色体组型

The Karyotype of *Rana chensinensis* Found in Yanbei Prefecture,
Shanxi Province

(图版Ⅶ)

1985年对山西雁北地区的中国林蛙做了核型分析, 并与已报道的各地产的中国林蛙的染色体组型做了初步比较, 对几个有关问题提出讨论。

材料与方法

材料: 本实验所用中国林蛙采自山西省雁北地区朔县神头。均系性成熟个体。

方法: 改进的PHA体内注射法。每只林蛙体重8-14g。首先腹腔注射PHA 0.1ml (1000 μ g/ml), 4-5小时后, 同法再注射PHA 0.3ml 并秋水仙素 (4-5 mg/kg 体重), 4小时后, 将动物处死, 取其股骨和胫骨中的骨髓。以后的操作与常规法同。这种重复注射PHA的方法, 可大大提高分裂指数。

选取染色体平直, 分散良好的10个中期分裂

相, 按相对长度、着丝粒指数配对编号。观察中期分裂相, 统计染色体的次缢痕或随体的位置及出现频率。

结 果

我们观察了15个个体(8♀, 7♂)的150个中期分裂相, 确定山西雁北产中国林蛙的二倍体染色体数目 $2n=24$, 可配为12对, 由6对大型染色体和6对小型染色体组成(图版Ⅶ)。每对染色体相对长度, 着丝粒指数的测量统计结果列于表1之中。次缢痕或随体的出现位置及频率列于表2之中。结果表明, 山西雁北产中国林蛙染色体核型中, 每一对染色体据其相对长度, 着丝粒指数一般较易区分。在1-6号, 8号染色体短臂和3, 5, 6, 9, 11, 12号染色

表 1 山西雁北产中国林蛙染色体的测量统计值

| | 相 对 长 度 | | 着 丝 粒 指 数 | |
|----|------------------|-------------|------------------|-------------|
| | $\bar{X} \pm S$ | 95%可信限 | $\bar{X} \pm S$ | 95%可信限 |
| 1 | 15.10 \pm 0.68 | 14.62-15.58 | 46.18 \pm 1.22 | 45.30-47.05 |
| 2 | 13.03 \pm 0.32 | 12.80-13.26 | 35.82 \pm 1.84 | 34.50-37.13 |
| 3 | 12.29 \pm 0.45 | 11.97-12.61 | 37.41 \pm 2.80 | 35.41-39.41 |
| 4 | 11.63 \pm 0.47 | 11.29-11.96 | 35.56 \pm 1.61 | 34.41-36.71 |
| 5 | 10.14 \pm 0.62 | 9.70-10.59 | 42.46 \pm 0.93 | 41.80-43.13 |
| 6 | 7.55 \pm 0.50 | 7.20-7.91 | 24.71 \pm 2.99 | 22.68-26.85 |
| 7 | 5.72 \pm 0.23 | 5.56-5.89 | 23.66 \pm 2.60 | 21.80-25.52 |
| 8 | 5.51 \pm 0.83 | 5.31-5.73 | 38.00 \pm 3.82 | 35.26-40.73 |
| 9 | 5.13 \pm 0.33 | 4.89-5.37 | 34.67 \pm 3.70 | 32.02-37.32 |
| 10 | 4.95 \pm 0.25 | 4.77-5.12 | 30.73 \pm 2.94 | 28.63-32.84 |
| 11 | 4.69 \pm 1.28 | 3.63-5.65 | 28.45 \pm 4.72 | 24.81-32.00 |
| 12 | 4.18 \pm 0.45 | 3.85-4.50 | 32.12 \pm 1.96 | 30.71-33.52 |

本文在朱才宝副教授指导下完成。照片承本系电镜室金晓弟同志帮助拍摄, 在此一并表示感谢。
本文于1986年1月30日收到。

表 2 山西雁北产中国林蛙染色体次缢痕及随体的显现位置和频率(总计细胞100个)

| 染色体编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|
| 臂 | p | q | p | q | p | q | p | q | p | q | p | q |
| SC 位置 | Pc | Pc | Pc | Pc | Pc | Pc | Pc | Pc | Pc | Pc | In | In |
| SC 出现次数 | 20 | 52 | 35 | 23 | 48 | 24 | 45 | 15 | 43 | 14, 26 | 68 | 27 |
| S 位置 | | St | | | | | St | | | | | |
| S 出现次数 | | 5 | | | | | 4 | | | | | 84 |

SC-次缢痕; S-随体; p-短臂; q-长臂; St-近端部; In-中部; Pc-近着丝点区;

表 3 北京、青岛、兰州、哈尔滨、红原、雁北产中国林蛙染色体相对长度、着丝粒指数代表值比较

| | 染 色 体 数 | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 北 京 | 相对长度 | 15.90 | 12.20 | 12.10 | 11.50 | 10.10 | 7.60 | 5.40 | 5.00 | 4.70 | 5.50 | 4.00 |
| 青 岛 | 相对长度 | 16.13 | 13.87 | 12.56 | 12.00 | 10.00 | 7.39 | 5.31 | 5.14 | 4.52 | 4.15 | 3.84 |
| 兰 州 | 相对长度 | 15.25 | 13.10 | 11.41 | 11.08 | 9.84 | 8.1 | 5.69 | 5.53 | 5.25 | 4.8 | 4.69 |
| 哈 尔 滨 | 相对长度 | 14.9 | 12.52 | 11.6 | 11.77 | 9.76 | 7.58 | 5.93 | 5.83 | 5.19 | 5.13 | 4.8 |
| 红 原 | 相对长度 | 16.18 | 13.3 | 11.97 | 11.07 | 10.03 | 7.38 | 5.67 | 4.99 | 4.8 | 4.66 | 4.26 |
| 雁 北 | 相对长度 | 15.10 | 13.03 | 12.29 | 11.63 | 10.14 | 7.55 | 5.13 | 5.51 | 4.95 | 4.69 | 4.18 |
| 相对长度最大差值 | 1.28 | 1.35 | 1.15 | 0.93 | 0.38 | 0.72 | 0.62 | 0.62 | 0.84 | 0.73 | 1.35 | 0.96 |
| 北 京 | 着丝粒指数 | 47.30 | 36.00 | 34.10 | 38.60 | 43.90 | 23.60 | 39.20 | 39.80 | 31.20 | 27.10 | 34.40 |
| 青 岛 | 着丝粒指数 | 47.43 | 38.30 | 34.38 | 38.46 | 43.31 | 24.33 | 36.56 | 39.34 | 30.17 | 31.53 | 33.84 |
| 兰 州 | 着丝粒指数 | 47.68 | 39.22 | 35.65 | 40.66 | 44.2 | 29.17 | 38.33 | 43.08 | 24.85 | 24.94 | 32.2 |
| 哈 尔 滨 | 着丝粒指数 | 45.98 | 37.16 | 35.97 | 41.28 | 45.62 | 29.2 | 38.46 | 46.25 | 20.42 | 29.64 | 35.5 |
| 红 原 | 着丝粒指数 | 46.00 | 34.23 | 33.56 | 41.44 | 43.12 | 27.56 | 38.14 | 39.93 | 21.66 | 28.43 | 31.99 |
| 雁 北 | 着丝粒指数 | 46.18 | 35.82 | 37.41 | 35.36 | 42.46 | 24.71 | 34.67 | 39.00 | 23.66 | 28.45 | 32.12 |
| 着丝粒指数最大差值 | 1.71 | 4.99 | 3.85 | 5.93 | 3.16 | 5.6 | 4.6 | 4.6 | 8.25 | 6.35 | 2.77 | 3.51 |

北京、结果引自吴政安(1981); 青岛: 结果引自姜书庭等(1984); 兰州、哈尔滨、红原: 结果引自罗学姬等(1985); (): 表示原文中染色体组排列顺序。

体长臂上具次缢痕。10号染色体短臂末端具一对随体。2号染色体长臂和7号染色体短臂末端偶尔出现一对随体。7号染色体长臂上具双缢痕。雌雄个体间未发现异型或带有特征性的染色体对出现。

与此同时, 我们还将山西雁北产中国林蛙与北京、青岛、哈尔滨、兰州、四川红原产地的中国林蛙的染色体组型做了初步比较。结果表明, 它们的染色体数目均为 $2n=24$ 。鉴于各地区中国林蛙对应染色体对相对长度上的差异, 致使它们在染色体组

型排列顺序上不尽相同, 主要表现在7、8、9、10、11号染色体。因此, 我们认为将各对应染色体对按形态(着丝粒指数为标准)做适当的调整后, 再进行比较更合适。青岛、兰州、哈尔滨、红原产地的中国林蛙对应染色体在相对长度、着丝粒指数排列顺序上较为一致, 故将北京、雁北两产地中国林蛙的染色体对做适当调整, 比较结果列于表3之中。各对应染色体对的特征(次缢痕、随体)比较同样按调整后排列顺序进行, 结果见图1。

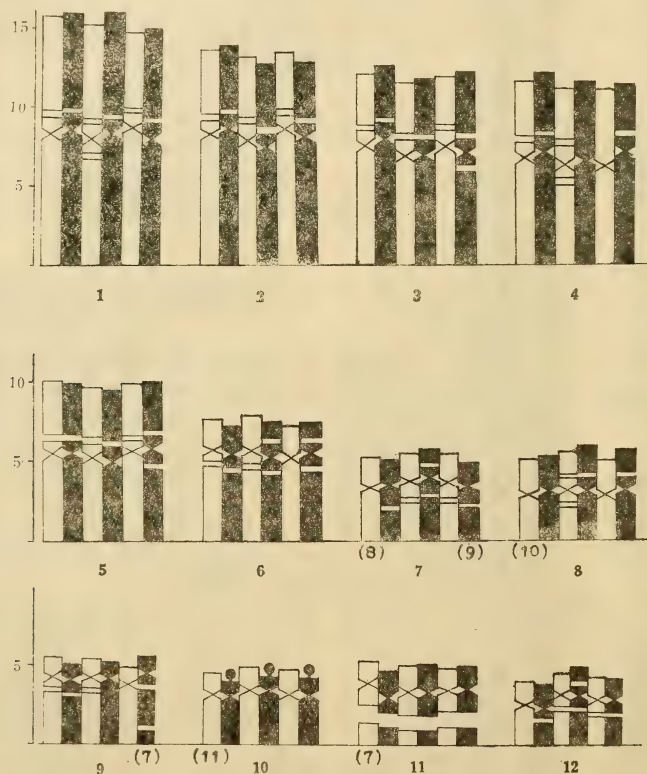


图1 北京、青岛、兰州、哈尔滨、红原、雁北产中国林蛙染色体组型模式图比较

- (1) 染色体比较排列顺序: 北京、青岛、兰州、哈尔滨、红原、雁北。
(2) 图中 () 表示原文中染色体排列顺序号。

在染色体形态方面, 从相对长度, 着丝粒指数相互间的最大差值看, 各地区中国林蛙对应染色体对之间的差异不是十分明显。第11号染色体相对长度, 着丝粒指数差值最大, 分别为1.35和8.27。

在次缢痕或随体的形态、数目及位置上, 相互间既有相同之处又有差异。总的来看, 兰州、哈尔

滨、雁北产地的中国林蛙具较多双缢痕染色体(3-4对), 其它产地的中国林蛙则少有(青岛2号, 7号染色体偶有双缢痕)或没有双缢痕染色体。山西雁北产中国林蛙的3号, 5号染色体长臂近着丝点处和7号染色体长臂远端的次缢痕为其它几个地区林蛙所没有。

讨 论

1. 关于各地区中国林蛙染色体形态(相对长度,着丝粒指数)上的差异问题。由于同源染色体对彼此间螺旋化程度有时不一,并且存在着当染色体从前期末向中后期发展时,长臂的收缩程度较短臂显著的趋势,以及染色体在分裂相中并非很平直,不同程度上都有扭曲等原因,进行染色体测量时,主客观上难免会带来或大或小的误差。另外,我们还观察到11号染色体上巨大次缢痕,由于在不同分裂相中其长度不恒定而出现了一系列较其它染色体对差异较明显的测量值,在所有染色体对中呈现的平均误差最大(相对长度为 ± 1.28 ,着丝粒指数为 ± 4.72)。有趣的是这对染色体恰在所有对应染色体对中也显示出了最大差值,这提示我们染色体上次缢痕的不恒定出现可能会影响到其长度的变化。而中国林蛙染色体组中恰有众多不恒定的次缢痕。

以上原因都可能导致各地区林蛙的对应染色体对在相对长度、着丝粒指数上出现或多或少的差异及不同的染色体组排列。因此,我们认为各地区的中国林蛙在染色体形态上是基本一致的。

2. 关于中国林蛙的次缢痕问题。不同作者对几个地区林蛙核型的研究均已表明中国林蛙的染色体组型是具有众多次缢痕的,但数目及位置各有差异。看来,中国林蛙各类群的复杂性似乎也表现在其相应的染色体核型中。根据染色体上次缢痕或随体特征可否划分它们之间的亚种问题,还有待进一步研究。

马 涛

(山西大学生物系动物教研室)

Ma Tao

(Department of Biology, Shanxi
University)

简报

新疆鬣蜥的染色体组型

The Karyotype of *Agama stoliczkana*

(图版Ⅷ)

我们采用秋水仙素-低渗-空气干燥直接制片法, 对新疆鬣蜥(*Agama stoliczkana*)的染色体组型进行了分析, 现报道如下。

材料和方法

实验动物捕自新疆库尔勒地区铁门关一带, 性成熟个体3雌3雄。腹腔注射秋水仙素, 浓度为0.01%, 剂量按每克体重6 μ g计。6-8小时后杀死, 取前、后肢。用0.4%的氯化钠溶液冲出骨髓, 室温下低渗30分钟。离心10分钟(1000转/分), 弃去上清液, 沉淀物用固定液(甲醇:冰乙酸=3:1)固定15-20分钟。重复固定2-3次后, 弃去上清液, 加少量新鲜的固定液, 制成细胞悬浮液, 在预冷的载片上滴片, 空气干燥后用1:10的Giemsa液染色20-30分钟。

显微镜下观察计数100个以上中期分裂相。雌、雄各选5个较好的分裂相, 计算大染色体的相对长度、着丝粒指数和臂比指数。染色体分类按Levan(1964)的标准。用M代表大染色体, m代表小染色体, V代表大型中部着丝粒染色体, I表示大型端部着丝粒染色体。

结果

新疆鬣蜥骨髓细胞中期分裂相中, 80%二倍体染色体数目 $2n=12V+24m$, 由6对大型的中部着丝粒染色体和12对小型染色体组成。雌、雄均未发

本文承复旦大学生物工程系刘祖洞先生和江绍慧先生审阅; 新疆八一农学院王国英先生鉴定标本; 韩为民同志协助采集标本; 赵亚江和李萍两位同志也为本文做了部分工作, 在此一并致谢。

本文于1985年12月11日收到。

现异型性染色体。

表1列出了新疆鬣蜥的大染色体的相对长度、着丝粒指数和臂比指数的平均值和标准误差。根据表1数据, 绘制出新疆鬣蜥大染色体相对长度和着丝粒指数的置信图(图1)和大染色体的标准模式图(图2)。

讨论

新疆鬣蜥(*Agama stoliczkana*)属蜥蜴目(Lacertiformes), 鬣蜥科(Agamidae)。在我国分布于新疆, 是新疆4种鬣蜥动物中的优势种。

根据Mathey对蜥蜴目的核型的分类观点, 新疆鬣蜥属于Iguanoidae类群。在这一类群中, 大染色

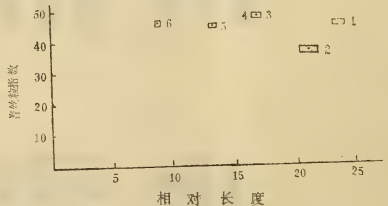


图1 新疆鬣蜥大染色体相对长度和着丝粒指数置信限

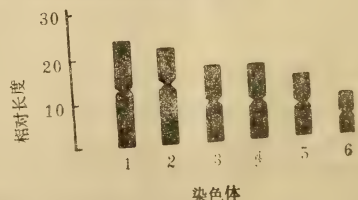


图2 新疆鬣蜥大染色体标准模式图

体臂数多为24, 大小染色体间界限明显。Gorman, Williams (1973)和Hall(1973)认为, $12V+24m$ 的核型是蜥蜴目甚至是爬行动物中最基本的核型。新疆鬣蜥就是这种类型, 与国外报道的 *Agama stello*, *A. erythrogastra*, *A. caucasica*, *A. lehmani*和 *A. himalayana* 的核型是一致的, $2n$ 为36, 由12条中部或近中着丝粒的大型染色体和24条小型染色体组成。然而, 草原鬣蜥 (*Agama sanguinolenta*) 的染色体 $2n$ 为46, 全为端着丝粒染色体, 与新疆鬣蜥的核型相差较大, 而与沙蜥属 (*Phrynocephalus*) 的一些种相似。新疆鬣蜥的核型与国内已报道的昆明龙蜥 (*Japalura varcoae*) 相比较, 大染色体数目相同, 形态也十分接近, 但昆明龙蜥的小染色体少一对, 从核型上表现出了种属的特异性。

表1 新疆鬣蜥大染色体的相对长度、着丝粒指数和臂比指数

| 染色体编号 | 相对长度 | 着丝粒指数 | 臂比指数 |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 23.61 ± 0.49 | 45.05 ± 0.94 | 1.24 ± 0.19 |
| 2 | 21.14 ± 0.79 | 36.84 ± 0.99 | 1.69 ± 0.34 |
| 3 | 17.18 ± 0.27 | 48.28 ± 0.47 | 1.07 ± 0.04 |
| 4 | 16.77 ± 0.28 | 48.19 ± 0.45 | 1.08 ± 0.03 |
| 5 | 13.25 ± 0.35 | 44.98 ± 0.68 | 1.23 ± 0.12 |
| 6 | 8.74 ± 0.19 | 45.85 ± 0.95 | 1.21 ± 0.14 |

吴敏

(新疆师范大学生物系)

Wu Min

(Department of Biology,
Xinjiang Normal University)

两栖爬行动物学报 1987年2月; 6(1); 75-77
Acta Herpetologica Sinica

简报

四川红原地区中国林蛙的食性分析

The Feeding Habit of *Rana chensinensis* from Hongyuan County,

Sichuan Province

中国林蛙 *Rana chensinensis* David 是一种分布于我国东北至青藏高原东部的重要经济蛙类。马常夫等 (1960) 对此蛙的食性有过报道, 但仅限于对东北地区种群的分析。四川红原地处四川西北高原中部, 海拔3400m左右, 是此蛙海拔分布的上限。地理位置和生态环境与东北地区相比有明显的差异。因此了解此地区中国林蛙的食性对较全面地研究其的生态习性及合理地开发利用均有一定的意义。

中国科学院成都生物所两栖爬行研究室的同志于1983年7月29日在四川红原县元宝山养鹿场采集中国林蛙101支, 并剖腹取胃, 然后用10%福尔马林固定。笔者根据这些标本, 进行剖胃镜检, 统计其胃内食物的种类和数量、出现频次及最大含量, 结果见表1。

结果分析

1. 由表1可见, 中国林蛙是一种广食性的蛙类。食物种类全部为无脊椎动物, 包括蚯蚓、倍足类、蜘蛛类及昆虫。尤以昆虫为主, 占所食种类总数的94%。计检得8目22科 (双翅目未计算科数, 仅计算其类群数)。在一部份胃内曾发现少量植物, 如草籽、草的茎、叶等, 可能系吞吃食物时一并吞入, 或为食物的胃中物, 故在表1中未统计数量。

2. 红原产中国林蛙虽然食性很广, 但对食物仍显示有一定的选择性。因胃内容物以体壁柔软无毛的昆虫幼体, 如叶蜂幼虫、双翅目和鞘翅目的幼虫为多, 蚯蚓在胃内也较常见。这类虫体总数达405个, 占食物个体总数的39%。在红原沼泽草地上, 草原毛虫 (毒蛾幼虫) 是此地区的常见种类, 采集者

本文于1985年3月15日收到。

表 1 四川红原地区中国林蛙的食性分析

| 食 物 类 群 | 昆 虫 纲 | | | | | | | | | | | | | 其 它 动 物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 弹 尾 目 | 真 翅 目 | 半 翅 目 | | | 毛 翅 目 | 鳞 翅 目 | 鞘 翅 目 | | | | 金 龟 科 | 叶 蜂 科 | | 象 蜂 科 | 幼 虫 | 其 它 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 叶 蝉 科 | 蚜 虫 科 | 长 翅 科 | | | 育 蜂 科 | 隐 翅 科 | 步 蜂 科 | 步 蜂 幼 虫 科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 有益或有害 | ? | × | × | × | × | ? | × | × | × | × | × | × | × | × | × | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 食物数量 | 9 | 1 | 117 | 6 | 9 | 11 | 11 | 1 | 6 | 44 | 12 | 20 | 4 | 5 | 60 | 17 | 102 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 食物数量百分比 | 0.86 | 0.10 | 11.13 | 0.57 | 0.86 | 1.05 | 1.05 | 0.10 | 0.57 | 4.00 | 1.14 | 1.90 | 0.38 | 0.48 | 5.71 | 1.62 | 9.71 | 1.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 出现频次 | 5 | 1 | 62 | 4 | 7 | 7 | 10 | 1 | 6 | 29 | 8 | 17 | 4 | 4 | 42 | 14 | 51 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 频次百分比 | 4.95 | 0.99 | 61.39 | 3.96 | 6.93 | 9.93 | 9.90 | 0.99 | 5.94 | 28.71 | 7.92 | 16.83 | 3.86 | 3.96 | 41.58 | 13.86 | 50.50 | 11.88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最大含量 | 3 | 1 | 6 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 6 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 食 物 类 群 | 昆 虫 纲 | | | | | | | | | | | | | 其 它 动 物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 膜 翅 目 | 翅 目 | 昆 翅 目 | | 双 翅 目 | 翅 目 | 昆 虫 卵 袋 | | | | 蚯 蚓 | 倍 足 类 | 蜘蛛 | | 其 它 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 叶 蜂 科 | 叶 蜂 幼 虫 科 | | | 小 蜂 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | | | | | | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 | 蚊 科 |

1. 检查胃数: 101、空胃数: 0.

2. 符号说明: ○有益, ×有害, ? 益害不明.

3. 食物数量百分比 = $\frac{\text{该类食物数量}}{\text{各类食物总数量}} \times 100\%$, 频次百分比 = $\frac{\text{该类食物出现频次}}{\text{所检查胃的总个数}} \times 100\%$, 最大含量: 指胃腔内所发现的某类食物的最大数量.

4. 鞘翅目幼虫中的有益类群 (步蜂幼虫) 已单列一栏, 其它幼虫 (基本上为有害类群, 如叶蝉, 金龟等) 另列 “幼虫” 一栏, 并作为有害类群处理.

在该地也常目睹此虫，但在胃内未能见到，可能因其毛多而拒食。

3. 地面生活的蚯蚓、倍足类及跳虫、跳蟾、长蟾、步蟾、叩蟾、隐翅虫、双翅目幼虫、蚂蚁等昆虫是中国林蛙经常猎食的对象。这类动物在红原产中国林蛙胃内所见的个体数不是很多，但其种类数约占此蛙所食动物种类数量的一半。

4. 叶蜂幼虫、鞘翅目幼虫、蝇类和叶蝉是中国林蛙猎食量最大的几个类群。各自的总个体数均在100以上，出现频次也高，半数以上的胃内均有发现。尤以叶蜂幼虫为甚，总个体数为206，出现频次达76，最大含量也高达13条之多，均为各类群之冠。此情况除与中国林蛙喜欢捕食幼虫的特性外，也与此地昆虫群落的组成有密切的关系。这几个类群的昆虫均是红原沼泽草地的优势种。

5. 红原产中国林蛙所食动物均以中小型居多，最小的体长仅3mm左右，如小蜂、跳虫，甲虫类均为中小型，体长多在10mm以下。大蚊算是在镜检中所见到的体长最大的昆虫，可达20mm。蚯蚓是此蛙内所见最大者。此蛙捕食蚯蚓后，胃极度膨胀，其壁薄如纸，而且胃内其它种类食物极少。笔者对其中最大的一条蚯蚓进行了量度，体长达110mm。

6. 红原产中国林蛙所猎食的昆虫中大都是有害的种类，如叶蜂、蛾类、叶蝉、叶蟬、金龟子等

均是危害草原牧草的害虫。蚊类、蝇类、虻类可危及人畜健康。此蛙也捕食一些有益类群，如蚯蚓和一些害虫的天敌，象蜘蛛、隐翅虫、小蜂等。但这类类群的数量很少。据统计，此蛙所食动物的个体总数 t 为1051个，其中有害个体数 n 为833，有益个体数 u 为124。根据有益系数公式 $v = \frac{n-u}{t}$ 可得 $v = 67.46\%$ 。此数值高于梁中宇等(1958)对四川峨眉稻田内的青蛙 $v = 22.51\%$ 、沼蛙 $v = 45.84\%$ 和泽蛙 $v = 53.93\%$ 的分析结果，也高于张继秀等(1966)对浙江省22种两栖类所分析的有益系数的平均值 $v = 58.57\%$ [据宋志明(1983)]，但略低于宋志明等(1975)对甘肃文县12种两栖类所分析的有益系数的平均值 $v = 73.20\%$ 。由此可见此蛙在草原地区捕食对人类有害动物的作用是明显的，应当加以合理地保护和利用。

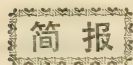
以上分析仅是初步说明该蛙的食性情况，如果要对其食性有全面地了解和估价，还应对其食性的季节变化做进一步地研究。这有待于今后的工作，使其更加完善。

凌作培

(四川省自然资源研究所)

Ling Zuopei

(Institute of Natural Resources,
Sichuan)



辽宁近海爬行动物调查

Investigation on the Reptiles of the Coastal Sea of Liaoning

辽宁省两栖爬行动物调查报告(赵尔宓等, 1982), 记载辽宁有海产爬行动物2目3科4属5种。此后, 我们作了补充调查, 现将调查结果报道如下。

辽宁近海有爬行动物6种, 分隶2目3科6属, 较1982年报告增加长吻海蛇(*Pelamis platurus*)和海蝰(*Prescutata viperina*)2种。原纪录中的环纹海蛇, 系笔者将标本搞错造成的错误记录, 应予取消。

与我国沿海各省相比, 辽宁的海产爬行动物, 不仅种类少, 数量亦少, 每年仅能捕获极少数个体, 每种都未形成可生产资源。究其原因, 我们认为系受水温影响所致。

种的资料如下:

1. 鼈龟 *Caretta caretta gigas* Deraniyagala

出现在辽宁近海的时间与棱皮龟出现相近。出现时间最早的纪录为1973年6月2日(大博L01号, ♀)。捕获点有长海, 大连(小平岛、三山岛)。

2. 棱皮龟 *Dermochelys coriacea* (Linnaeus)

出现在辽宁近海的时间多为7至9月, 出现最早的时间纪录为1954年5月(大博L06号)。捕获点有兴城、大连、长海(海洋岛、王家岛)、新金(皮口)、碧流河口、东沟。

3. 半环扁尾海蛇 *Laticauda semifasciata* (Reinwardt)

捕获纪录: 大连甘井子(大博A1234号, ♀), 1960.7、大连付家庄(大博840701号, ♀), 1984.7.28-8.3。

陈介康、施友仁先生提供部分标本和海龟纪录, 谨此致谢。

本文于1986年6月5日收到。

4. 青环海蛇 *Hydrophis cyanocinctus* Daudin

捕获纪录: 大连老虎滩(大博7909001号, ♂), 1979.9.17, 大连小平岛(大博8009028号, ♂), 1980.9.17, 大连付家庄(大博840902号, ♀), 1984.9.19。另有三次未保留标本的纪录, 为1980.9.14、1983.9月中旬、1984.9.10, 捕获点为小平岛。

5. 长吻海蛇 *Pelamis platurus* (Linnaeus)

捕获纪录: 大连付家庄(大博LS02号, ♂), 1985.7.31。另外, 小平岛渔民同年8月30日获一号标本, 送辽宁省海洋水产研究所。

形态 体长515+60mm。眶前鳞1, 眶后鳞3/2, 眶下鳞1; 上唇鳞9, 不入眶, 第2片上唇鳞上缘宽度占鼻鳞外侧缘的前半部, 第3片上唇鳞上缘与鼻鳞和额鼻鳞相切; 颞鳞3+3+3/2+3; 顶鳞间嵌有一枚小鳞。体鳞六角形或方形, 镶嵌排列, 体侧最下数行鳞具短微棱; 背鳞59-43; 腹鳞与背鳞不易区分, 337; 尾下鳞40; 肛前鳞一对。

上唇缘和下颌均为黄色, 头部黑色, 身体背面黑色而腹面黄色明显可分, 黑色部分在体最宽部占18鳞行。背腹相交处, 黄色浅淡, 成浅黄色纵带, 自口角延至肛前, 左右汇合后, 扩展并占据尾部, 尾脊两侧各有5个大黑斑, 其余部分, 散有点斑; 尾末端为黄色。

生态 活蛇自鱼网中获得, 养于250×50cm盛海水的标本瓶中, 饲以鱼及活虾虎鱼(*Luciogobius guttatus*), 均未食, 于10月28日死亡。饲养期间蜕皮三次。蜕皮前表现不安静, 常向外窜逃。蜕皮自头开始, 此时, 蛇头部急速左右摆动, 随即伴有沿体轴的转动, 经5min左右, 使角质化皮层自吻部向后蜕出达体长的二分之一, 稍停, 又突然急速重复前述动作, 使整个角质化皮层完全蜕出。蛇蜕相当完

整, 体表斑纹占据的各部位在晾干的蛇 蜕上, 仍清晰可见。

6. 海蝰 *Prescutata viperina* (Schmidt)

捕获记录: 大连付家庄(Z-LS1 号, ♂), 1982.

黄 康 彩

(大连自然博物馆)

朱 志 祥

(大连市环境保护科学研究所)

9.5. 自捕乌贼的鱼网中获得. 体长 888+95mm. 鳞片情况周玉峰 (1986) 已报道。

Huang Kangcai

(Dalian Museum of Natural
History)

Zhu Zhixiang

(Dalian Institute of Environmental Protection)

两栖爬行动物学报 1987年 2月; 6(1): 79

Acta Herpetologica Sinica

北京石龙子科一新纪录——蓝尾石龙子

Eumeces elegans——A Record New to Beijing

1981年 8月12日及1982年 8月20日在北京延庆
县松山林场海拔 900m 处, 门头沟区小龙门林场海

拔1200m多石的草地采到三号蓝尾石龙子标本(见表)。

表 蓝 尾 石 龙 子 量 度

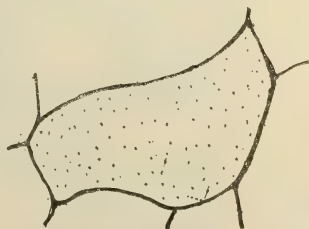
单位: mm

| 标本号 | 性 别 | 头 体 长 | 尾 长 | 前 肢 长 | 后 肢 长 | 环体中段鳞行 | 第 4 趾趾下瓣 |
|-------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| 81202 | ♀ | 29.10 | 43.00 | 8.10 | 12.50 | 22 | 15 |
| 82201 | ♀ | 51.90 | 85.10 | 11.20 | 17.90 | 22 | 17 |
| 82203 | ♀ | 33.20 | 48.00 | 9.00 | 14.20 | 22 | 15 |

注: 前、后肢长量到最长趾端, 不连爪。

蓝尾石龙子体瘦长, 四肢指趾纤细。吻长与眼耳间距相等, 吻端突圆。耳孔呈卵圆形, 耳孔宽相当眼径的1/2, 耳孔周围有鳞片突起。上鼻鳞一对, 左右相接, 后鼻鳞单个。额鳞长于额顶鳞与顶间鳞之和, 左右顶鳞被顶间鳞所隔。眶上鳞 4 枚, 颊鳞 2 枚, 前1小, 后1大。第二列上颞鳞近菱形(其形状如图所示)。上鳞 7 枚, 颈鳞 1 对, 后颈鳞 1 片, 其后两侧各有 3 个下颞鳞。环体中段有鳞 22 行。肛前鳞 2 枚。

生活时全身鳞片光亮, 体背面棕黑色, 具 5 条纵纹, 纵纹淡铜褐色, 具金属光泽。背面 3 条较宽, 侧面两条较窄, 背中央一条在顶间鳞处向前分为两条, 沿额鳞与眶上鳞之间前行, 经前额鳞、上鼻鳞达吻鳞。背侧两纵纹前达眶上鳞最前端止。体侧纵纹沿体侧向前, 过耳孔上缘达眶下鳞。背面 3 条纵纹向后, 到尾的1/3以后逐渐不清, 再后到1/2处消失。体侧纵纹到后肢前, 后肢背不显纵纹。尾自基部始向末端, 背面由棕黑色渐浅, 而蓝色渐深而且



鲜明, 后端几呈纯鲜蓝色, 腹面淡蓝色。全体腹面呈灰白到黄白色, 四肢背面黑褐色, 腹面灰白。浸制后的标本全体失去金属光泽, 蓝色消失, 但纵纹仍很清晰。

高 武

(北京师范学院生物系)

Gao Wu

(Department of Biology,
Beijing Teachers College)

本文于1986年1月30日收到。

简报

全州虎斑游蛇两性腹鳞、尾下鳞、体长、尾长的比较

Comparison of the Ventrals, Subcaudals, Body Length, and Tail Length
between Male and Female *Rhabdophis tigrina* of Quanzhou County, Guangxi

对1978年在广西全州采获的200余号虎斑游蛇的腹鳞、尾下鳞、体长(自吻端至肛门)、尾长作了测量和比较(断尾的标本除外), 现简要报告如下, 以供参考。
比较的结果如表:

表 腹鳞、尾下鳞、体长、尾长比较

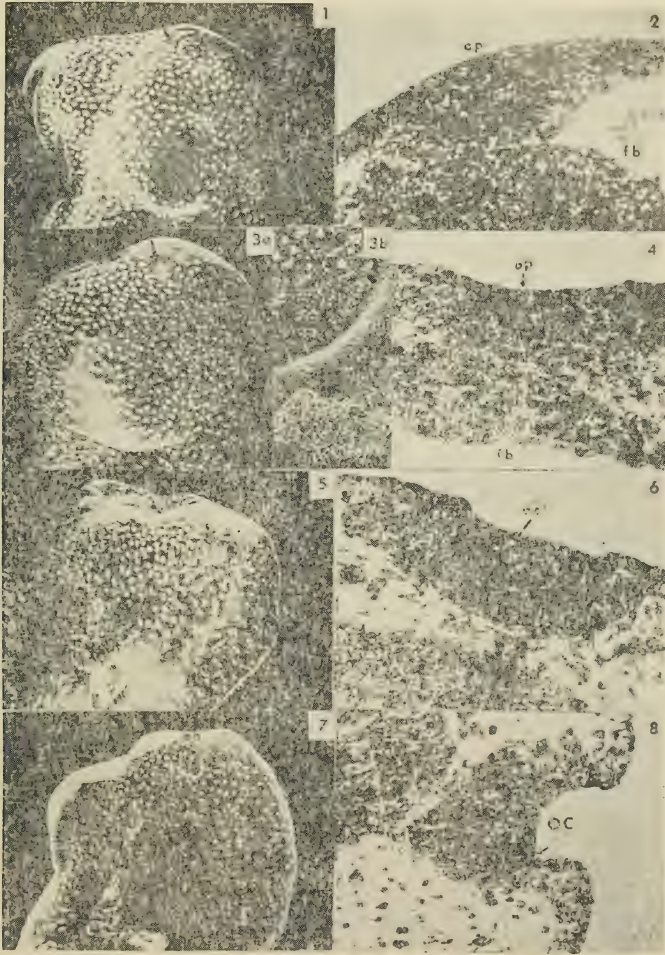
| 性 别 | | 蛇 数 | 全 距 | M | Sd | t 检 验 | | |
|-------|---|-----|-----------|--------|-------|-------|-----|-------|
| | | | | | | t | n' | p |
| 腹 鳞 | ♀ | 98 | 142-157 | 150.71 | 2.84 | 9.64 | 202 | <0.01 |
| 尾 下 鳞 | ♂ | 106 | 140-155 | 147.08 | 2.45 | | | |
| 体 长 | ♀ | 85 | 48-60 | 55.44 | 3.04 | 12.99 | 180 | <0.01 |
| 尾 长 | ♂ | 97 | 52-67 | 60.77 | 2.85 | | | |
| 全 长 | ♀ | 95 | 400-750mm | 572.41 | 78.76 | 5.49 | 198 | <0.01 |
| 尾 长 | ♂ | 105 | 420-650mm | 518.36 | 51.54 | | | |
| 全 长 | ♀ | 82 | 95-175mm | 131.51 | 19.79 | 3.46 | 176 | <0.01 |
| 尾 长 | ♂ | 96 | 120-162mm | 139.81 | 19.50 | | | |
| 全 长 | ♀ | 82 | 518-915mm | 704.57 | 89.73 | 3.75 | 176 | <0.01 |
| 尾 长 | ♂ | 96 | 540-810mm | 658.49 | 58.50 | | | |

从上表可见虎斑游蛇两性在腹鳞、尾下鳞、体长、尾长和全长的比较, 其P值都小于0.01, 所以都具显著性差异。由此可认为蛇种类的确定不能单靠某种鳞片的数目而肯定, 应综合各方面的特征。

另外对雌、雄蛇自身的腹鳞与尾下鳞之间、体长与尾长之间进行了相关分析, 腹鳞与尾下鳞的相关分析: ♀ $r = -0.057$, $n' = 83$, $P > 0.05$; ♂ $r = 0.186$, $n' = 95$, $P > 0.05$, 都没有相关关系。

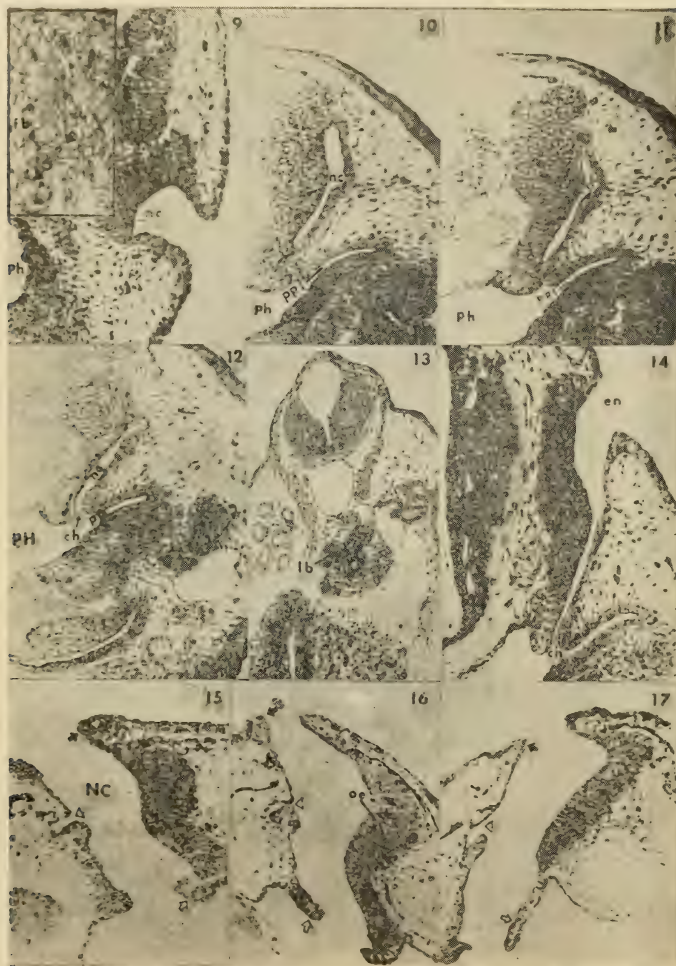
体长与尾长的相关分析: ♀ $r = 0.818$, $n' = 80$, $P < 0.01$, ♂ $r = 0.539$, $n' = 94$, $P < 0.01$, 都有相关关系。

温业棠
(广西医学院)
Wen Yetang
(Guangxi Medical College)



- 1 第17期胚胎头部侧面扫描电镜照片。示嗅基板表面(箭头示)同周围表皮一样,由纤毛细胞(白点状)和较多的无纤毛细胞组成。 $\times 70$
- 2 同期胚胎过嗅基板横切面。示增厚的嗅基板(op)内缘与前脑(fb)壁直接接触。 $\times 300$
- 3 第18期胚胎头部侧面扫描电镜照片。示嗅基板(箭头示)下陷(3a),其细胞表面具整齐的短纤毛,与周围的表皮明显不同(3b)。 $\times 70$
- 4 同期胚胎过嗅基板横切面。嗅基板(op)开始内陷,中央部位内陷较深(箭头示),表面呈弧形。 $\times 300$

- 5 第19期胚胎头部侧面扫描电镜照片。示嗅基板进一步内陷成嗅窝,其腹侧内陷较深(箭头示)。 $\times 70$
- 6 同期胚胎过嗅窝横切面。嗅窝上皮的顶端细胞(ac)伸长呈瓶状。嗅上皮与前脑壁脱离接触,其腹侧向咽部延伸呈突起(箭头示)。 $\times 300$
- 7 第20期胚胎头部侧面扫描电镜照片。示嗅窝继续内陷,形成外鼻孔(en)。 $\times 70$
- 8 同期胚胎过嗅窝横切面。嗅窝(oc)的背壁和底壁较厚,为嗅上皮。腹壁较薄,由表皮内陷形成。嗅上皮与腹壁连接处呈直角折入(箭头示)。 $\times 300$



9-12 第21期胚胎过鼻腔连物横切面。嗅沟不断向咽部(ph)内陷,最后在第一对咽囊(pp1)的背侧开口于咽,形成内鼻孔(ch)和相通的鼻腔(nc)。×220
此时有初级感觉细胞和神经突起穿过同隙长入前脑壁(fb)(图9插图箭头示。×450)。

13 同期胚胎过肺芽的横切面。示肺芽(lb)的结构与相连的肠上皮相似。×120

14 第22期胚胎过鼻腔横切面。示鼻腔在外鼻

孔(en)一侧变窄,靠内鼻孔(ch)一侧较细,腔壁较平滑。×220

15 第23期胚胎过鼻腔横切面。鼻腔(NC)内侧段扩展,内外管腔基本一致。开始形成外鼻窦(黑箭头示)、内鼻窦(空白箭头示)和腹壁中央凹(△号表示)。×220

16 第24期胚胎过鼻腔横切面。鼻腔结构基本同第23期,嗅上皮(oe)更加弯曲。×250

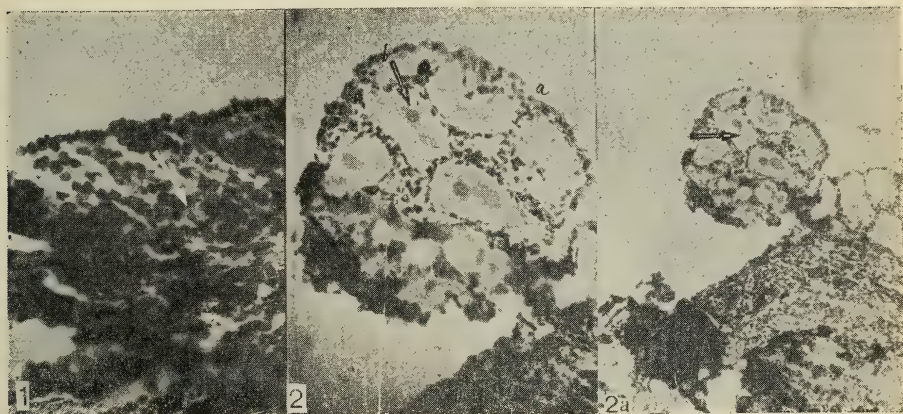
17 第25期胚胎过鼻腔横切面。鼻腔各部分结构进一步发育分化,基本完善。×220

毛铭廷等：蟾蜍预定外胚层细胞核在核移植胚胎生殖细胞
发生上的等能性

图版 III

Mao Mingting et al., The Equipotentiality of Toad's Presumptive Ectoderm
Nuclei in Gametogenesis in Transplanted Embryos

Plate III



1. 细胞核移植后发育21天的蝌蚪（胚胎编号830311）

卵巢中性索形成，性索细胞（Sex cell cord）群间出现分化中的卵原细胞（箭头所示）。×40

2a. 细胞核移植后发育38天的蝌蚪（胚胎编

号：830403）卵巢。血管及结缔组织普遍出现在初级滤泡间，滤泡细胞围绕卵母细胞（箭头所示）分布。×10

2. 图2a的放大，箭头a所示为滤泡间的血管及血细胞；箭头b示卵母细胞核。×20



1. 四川龙蜥的核型 A (♂); B (♀)(上图)
The Karyotype of *Japalura szechuanensis*
Hu et Djao. A (♂); B (♀)

2. 草绿龙蜥的核型 A (♂); B (♀)(下图)
The Karyotype of *Japalura flaviceps* Bar-
bour et Dunn. A (♂); B (♀)

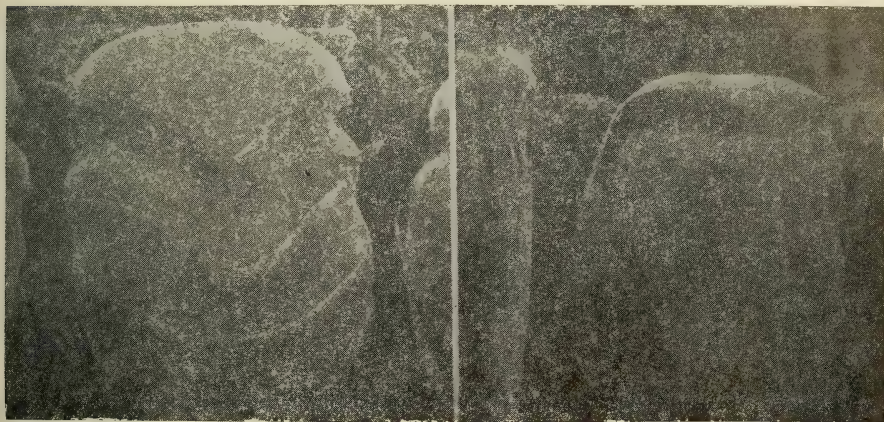
Grismer, L.L.: 恢复 *Goniurosaurus* 属(爬行纲: 睑虎科)

图版 V

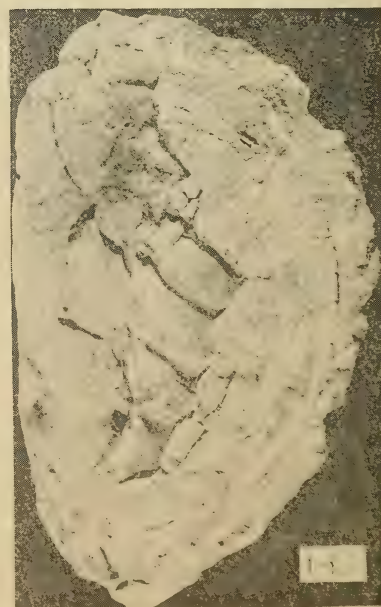
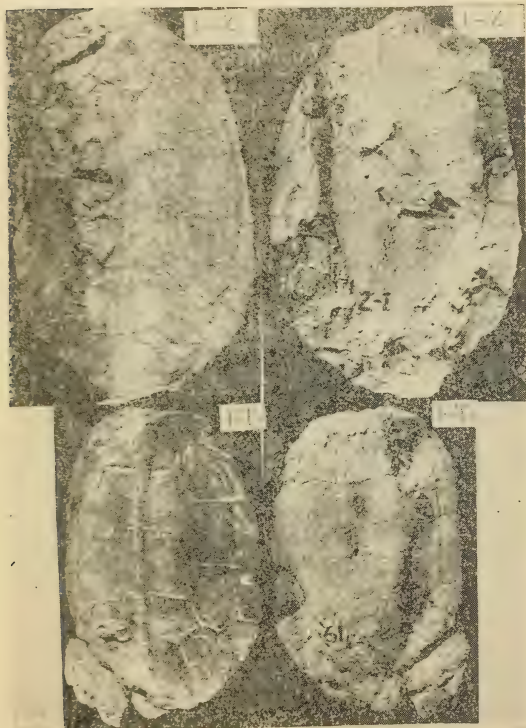
的证据。兼论 *G. lichtenfelderi* 的地理变异

Grismer, L. L.: Evidence for the Resurrection of *Goniurosaurus* (Reptilia, Eublepharidae)
with a Discussion on Geographic Variation in *G. lichtenfelderi*

Plate V



Dorsal view of occlusal margin of tooth of (left) *Goniurosaurus kuroiwae* (CAS 117874) and (right) *Coleonyx switaki* (RWM 001).



(左下图) 大山铺成渝龟, 新种(*Chengyuchelys dashanpuensis*, sp. nov.)

I-T₁₉背甲背视(carapace in dorsal view)

I-T₁₉腹甲腹视(plastron in ventral view)

(右上、下图) 成渝龟未定种(*Chengyuchelys* sp.)

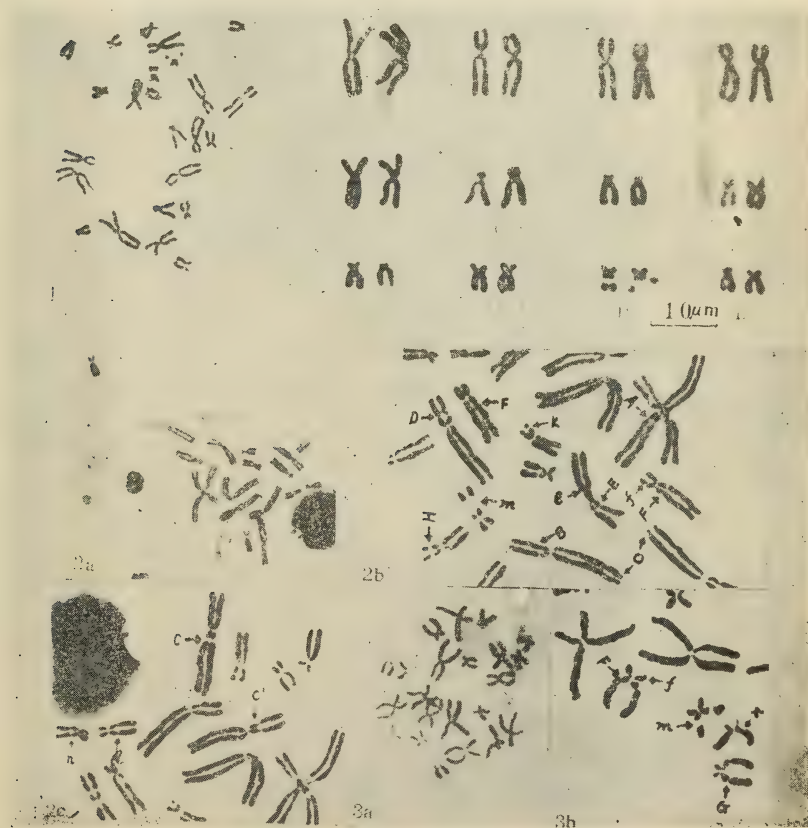
I-L₁部分腹甲腹视(part of plastron in ventral view)

I-L₂部分背甲背视(part of carapace on dorsal view)

(左上图) 自贡成渝龟(*Chengyuchelys zigongensis* Yeh)

I-Z₁背甲背视(carapace in dorsal view)

I-Z₂腹甲腹视(plastron in ventral view)



山西雁北产中国林蛙的染色体组型

2b, 2c, 3b箭头示:

A-第1染色体短臂次缢痕

B-第2染色体短臂次缢痕

C, C'-第3染色体长臂与短臂上次缢痕

D-第4染色体短臂次缢痕

e, E-第5染色体长臂与短臂次缢痕

F, f-第6染色体长臂与短臂次缢痕

G-第7染色体长臂次缢痕

H-第8染色体短臂次缢痕

R-第9染色体长臂次缢痕

K-第10染色体短臂随体

m-第11染色体长臂巨大次缢痕

n-第12染色体长臂次缢痕

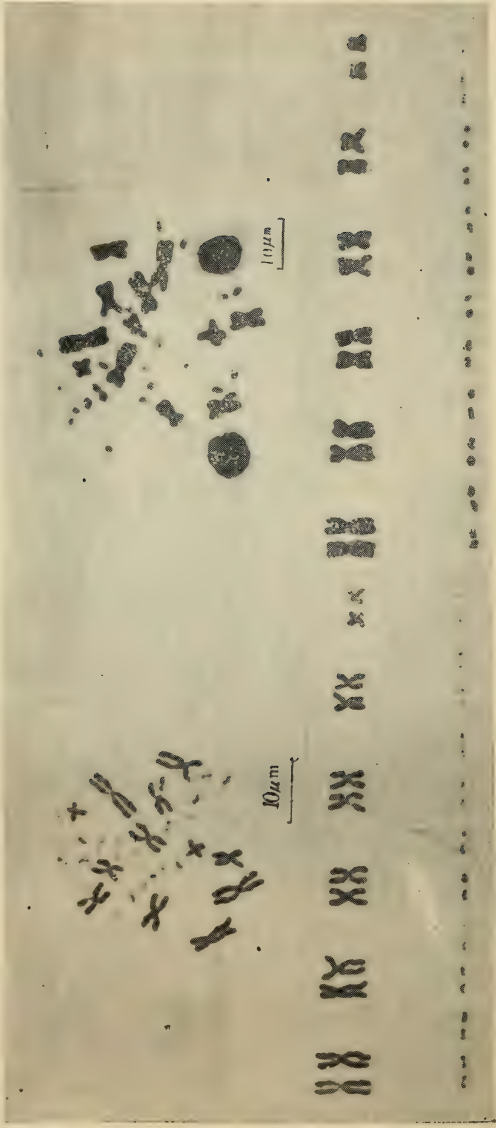
o-第2染色体长臂上随体

吴敏：新疆鬣蜥的染色体组型

图版Ⅷ

Wu Min: The Karyotype of *Agama stoliczkana*

Plate VII



新疆鬣蜥染色体的中期分裂相及染色体组型 (左♀ 右♂)

59. 1157 花背蟾除鼻器官的早期形态发生[刊, 中]/王子仁(兰州大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -1-5

本文详细观察并描述了花背蟾除鼻器官的早期形态发生过程, 从尾芽期(第17期)嗅基板形成开始, 至鳃盖完全封闭期(第25期)鼻器官发育分化基本完善止, 共经历九个时期, 大致分为四个阶段。根据在胚胎开口期(第21期)内鼻孔形成时胚胎发育的特点, 从胚胎学的角度讨论了陆生脊椎动物起源的可能关系, 提出了原始两栖爬行类最初是水生动物的设想。图3参13(王子仁)

关键词: *Bufo raddei* 花背蟾除鼻器官 花背蟾除早期形态发生

59. 1152 蟾蜍预定外胚层细胞核在核移植胚胎生殖细胞发生上的等能性[刊, 中]/毛铭廷等(西北师范学院生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -6-8

中华大蟾蜍囊胚期动物极预定外胚层细胞核移植给本种去核未受精卵的正常发育中, 选用了5例发育不同时期的蝌蚪及幼蟾, 对它们的性腺进行切片检查; 细胞核移植后胚胎发育15天时, 已有卵巢雏形结构; 21天, 性索分化明显, 性索中已见正在分化的卵原细胞; 38天的核移植胚胎, 卵巢中血管和结缔组织普遍出现于初级滤泡间, 滤泡细胞围绕初级卵母细胞。卵母细胞质中出现小的卵黄颗粒, 核大而圆, 细胞质丰富。因此, 移植的外胚层细胞核如生殖细胞核一样, 在生殖细胞的发生上具有发育的等能性。图1参7(毛铭廷)

关键词: *Bufo gargarizans* 核移植 中华大蟾蜍性腺

59. 1213 四川龙蜥与草绿龙蜥的核型研究[刊, 中]/王喜忠等(四川大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -9-11

本文以骨髓细胞为材料, 采用蒸气固定法研究了四川龙蜥和草绿龙蜥的核型, 二者均为: $2n=12v+22m$, $NF=46$; 其中, 大染色体和微小染色体界限分明。与昆明龙蜥的核型相比较, 有可能这三种龙蜥的核型相似性是由于经典的或基因异域性物种形成方式造成的。核型分析未见形态差异的性染色体。图1表3参6(王喜忠)

关键词: *Japalura szechwanensis* *Japalura flaviceps* 核型

69. 131 荒漠沙蜥繁殖的研究[刊, 中]/宋志明等(兰州大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -12-17

本文讨论了荒漠沙蜥的繁殖。交配期从5月到7月。在交配期中, 雄性的睾丸体积逐渐减小到 12mm^3 , 是全年最小体积。在蛰眠期间, 雌性的卵巢停留在休止状态。4月份, 雌性卵巢中可见到4-6个小卵。5月后, 部分卵长到成熟, 并进入卵管。在6-8月期间产卵1-3枚, 一年一次。卵经过1个月或多一些时间孵化。在7-9月, 地面出现幼体活动。图2表5参5(宋志明)

关键词: *Phrynocephalus przewalskii* 繁殖 荒漠沙蜥交配期

59. 5234 眼镜蛇的血液流变学指标检测[刊, 中]/吴瑞敏(福建医学院) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -18-22

应用血液流变学的理论和技术, 选用全血比粘度、全血还原粘度、血浆比粘度、红细胞电泳时间、血沉、血沉方程K值、红细胞压积、纤维蛋白原和粘蛋白的浓度及血小板聚集功能为指标, 测定正常人和眼镜蛇血液的上述各值进行比较分析。结果如下:

1. 眼镜蛇全血液稠性低、粘滞性小、血细胞聚集性差, 说明比正常人血液的流动性好。这是眼镜蛇对低温季节的适应。
2. 血浆比粘度值大小, 不仅与血浆中的纤维蛋白原浓度有关, 而且与粘蛋白浓度有关。表1参4(吴瑞敏)

关键词: *Naja naja* 人血 血液流变学

说明:

为了方便读者及图书馆检索, 本刊从1987年6卷1期起刊登文摘页。采用中国科学院图书馆的图书分类法分编。

59. 1322 扬子鳄卵壳中镁、钙元素含量测定及其相关问题的讨论
[刊, 中]/顾浩等(江苏化工学院) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1)
.-23-26

本文对不同来源, 不同年龄的扬子鳄 (*Alligator sinensis*) 卵壳可浸出的镁、钙元素含量进行了分析。结果表明: 扬子鳄卵壳中钙是主要成分, 钙含量大于38%, 相当于方解石含量 $\geq 95\%$; 镁含量比较低, 小于0.3%。在孵化期间, 扬子鳄卵壳的镁含量总的趋势是下降的; 孵出后, 壳中镁含量 $\approx 0.05\%$, 根据上述样品的碳酸水溶液模拟浸出实验得到的镁、钙数据进行了讨论。表2参3 (顾浩)

关键词: *Alligator sinensis* 扬子鳄卵壳 钙镁离子含量

59. 19144 恢复 *Goniurosaurus* 属 (爬行纲: 险虎科) 的证据, 兼论 *G. lichtenfelderi* 的地理变异 [刊, 中]/L. Lee Grismer (Department of Biology, San Diego State University, San Diego, CA 92182) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -43-47

恢复 *Goniurosaurus* 属的证据, 兼论 *G. lichtenfelderi* 的地理变异。
图2 (王跃昭)

关键词: *Goniurosaurus* 属 *G. lichtenfelderi* 地理变异

59. 19144 西藏裸趾虎属一新种及腹链蛇属一新纪录 [刊, 中]/赵尔宓等 (中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -48-53

本文描述在西藏墨脱发现的壁虎科蜥蜴新种墨脱裸趾虎 *Tenuidactylus medogensis* Zhao et Li 及西藏蛇类的一种新纪录双带腹链蛇 *Amphiesma parallela* (Boulenger)。墨脱裸趾虎与已知的卡西裸趾虎 *Tenuidactylus khasiensis* (Jerdon) 较相似, 但新种与后者有以下区别: 1) 背面大疣呈锥状, 略排成10纵行; 2) 尾背大疣纵贯全尾, 排成若干半环, 每环6枚; 3) 腹面覆互状圆鳞在最宽处一横排23-28枚。(赵尔宓)

关键词: 墨脱裸趾虎 双带腹链蛇

59. 1933 中国14种树蛙种上分类地位及系统发育关系的初步探讨
[刊, 中]/江苏平等(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -27-42

本文选用14种中国树蛙的18个性状对本科Rhacophoridae的系统发育关系和分类进行了比较研究, 将14种树蛙分为5个类群: A (海南树蛙)、B (锯腿树蛙)、C (背条小树蛙)、D (斑腿树蛙) 和E (黑腿树蛙)。系统发育关系为: 类群B和D可能有较近的关系; C和D、E的关系次之; 而类群A与D、E的关系最远。这与Liem (1970) 的分类系统中的5个属较一致。故: 中国14种树蛙应分隶为5个属, (类群A、B、C、D、E) 即伯格树蛙属、小树蛙属、跳树蛙属、泛树蛙属和树蛙属。同时对5属的地理分布、生活习性和所属种类等均作了初步讨论。图30表3 参32 (江苏平)

关键词: *Rhacophorus* 树蛙分类性状 树蛙系统发育关系和分类

59. 1673 广西两栖类的调查及区系研究 [刊, 中]/张玉霞 (广西师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -52-58

24年来共获标本3200号, 计71种隶23属10科3目。1. 在广西的区系中, 广布东洋界的种占广西两栖类总种数的95.78%, 广布于古北界及东洋界的种仅占4.225%。2. 广西两栖类从北向南, 华中区的种逐渐减少 (29.30%-13.90%), 而华南区的种逐渐增加 (18.96%-30.60%)。3. 在广西北回归线以北为华中区, 以南属于华南区。桂南、桂西是华南区, 桂北以及桂东属于华中区。图2表3参13 (张玉霞)

关键词: 广西壮族自治区两栖类 区系

59. 1631 陕西西南部爬行动物研究[刊, 中]/宋鸣涛(陕西省动物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -59-64

1978-1982年, 在秦岭、大巴山和米仓山地区调查, 共获爬行类

标本750余号, 分隶于44种(亚种)24属9科3目。新种: 米仓龙蜥 *Japalura micangshanensis* sp. nov. 新亚种: 山滑蜥平利亚种 *Leiopeltis monticola pingliensis* subsp. nov. 陕西省新记录: 平鳞钝头蛇 *Pareas boulengeri* (Angel). 丽纹蛇 *Callisophis maclellandi* (Reinhardt). 烙铁头 *Trimeresurus mucrosquamatus* (Cantor). 图2表5参11 (宋鸣涛)

关键词: 陕西南部地区爬行纲 区系

59. 1215 山西雁北产中国林蛙的染色体组型[刊, 中]/马涛(山西大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -70-73

本文报道了山西雁北产中国林蛙的染色体组型, 其二倍体染色体数目 $2n=24$ 。在1-6号、8号染色体短臂和3、5、6、9、11、12号染色体长臂上具次缢痕。7号染色体长臂上具双缢痕。10号染色体短臂上有一对随体。同北京、青岛、兰州、哈尔滨、四川红原产地的中国林蛙染色体组型的比较结果表明: 在染色体形态上是较为一致的, 但次缢痕或随体的数目, 位置各有不同。图2表3 (马涛)

关键词: *Rana chensinensis* 染色体

58. 355 四川中侏罗世龟类一新种[刊, 中]/方其仁(四川省重庆自然博物馆) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -65-69

中侏罗世龟类系早期的龟类, 国内外均甚罕见。1953年, 杨钟建、周明镇曾建立一新属, 即成渝龟属, 属型种似贝氏成渝龟。1982年, 叶祥奎又建立一新种, 自贡成渝龟。本文所记述的龟化石标本, 就其特征归入成渝龟属, 但与上述似贝氏成渝龟及自贡成渝龟比较, 又具有若干不同的特点和差异, 现订为新种, 大山铺成渝龟。这些早期的龟类, 对进一步研究、探讨龟类的演化具有重要意义。图2参6 (方其仁)

关键词: 龟类 中侏罗世 成渝龟属 *Chengyuchelys**dashanpuensis*

59. 190633 四川红原地区中国林蛙的食性分析[刊, 中]/凌作培(四川省自然资源所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -75-77

本文对四川红原地区中国林蛙的食性进行了分析。结果表明此蛙是一广食性蛙类, 主要摄食昆虫, 尤其喜食昆虫幼体, 并兼食蚯蚓、倍足类和蜘蛛类等。食物的成分与该地区昆虫的生活习性、个体大小及群落组成有关。此蛙的有益系数为 67.46%。说明中国林蛙对草原地区的有害类群的捕食作用是明显的。表1(凌作培)

关键词: *Rana chensinensis* 林蛙食性

59. 1213 新疆鬣蜥的染色体组型[刊, 中]/吴敏(新疆师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -74-75

通过观察和分析新疆鬣蜥(*Agama stoliczkae*) 骨髓细胞有丝分裂中期分裂相, 首次报道了新疆鬣蜥的核型, 即 $2n=36$, $NF=48$, 由 6 对大染色体和 12 对小染色体组成, 大小染色体间界限明显, 具有本属的核型特征。本文同时还对国内外已报道的同属一些种的核型进行了比较分析。图3表1 (吴敏)

关键词: *Agama stoliczkae* 核型

59. 1641 辽宁近海爬行动物调查[刊, 中]/黄康彩 (大连自然博物馆) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -78-79

辽宁近海有爬行动物 6 种, 分隶 2 目 3 科 6 属, 较 1982 年报告增加长吻海蛇 (*pelamis platuus*) 和海蛙 (*prescutata viperina*) 2 种。蠺龟、棱皮龟、半环扁尾海蛇、青环海蛇、长吻海蛇、海蛙。(张欣)

关键词: 辽宁近海爬行动物

59. 19144 北京石龙子科一新记录——蓝尾石龙子[刊, 中]高武(北京师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -79

1981年8月12日及1982年8月20日在北京延庆县松山林场和门头沟区小龙门林场采到三号蓝尾石龙子标本。并对其特征进行了测量比较。图1表1 (张欣)

关键词: 北京爬行类 *Eumeces elegans*

59. 161 全州虎斑游蛇两性腹鳞、尾下鳞、体长、尾长的比较 [刊, 中]/温业棠(广西医学院) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(1). -80

对1978年在广西全州采获的 200 余号虎斑游蛇的腹鳞、尾下鳞、体长、尾长作了测量比较。表1 (张欣)

关键词: 广西全州 *Rhabdophis tigrina* 外部形态

CONTENTS

| | |
|---|---|
| Early morphogenesis of the olfactory organ in <i>Bufo raddei</i> | Wang Ziren(1) |
| The equipotentiality of toad's presumptive ectoderm nuclei in gametogenesis in transplanted embryos | Mao Mingting & Liang Guixia(6) |
| Studies on the karyotypes of <i>Japalura szechuanensis</i> and <i>J. flaviceps</i> |Wang Xizhong, Chen Wenyuan, Wang Zishu et al.(9) |
| Studies on the breeding habit of <i>Phrynocephalus przewalskii</i> |Song Zhiming, Chen Ling, Chen Qiang et al.(12) |
| The hemorrhheology of cobra by index determination..... | Wu Ruimin(18) |
| Determination of the calcium and magnesium contents of the eggshell of <i>Alligator sinensis</i> and discussion on relevant problems..... |Gu Hao, Xu Qihua & Gu Changming(23) |
| The approach of the phylogenetic relationship and the supraspecific classification of 14 Chinese species of treefrogs (Rhacophoridae) |Jiang Suping, Hu Shuqin & Zhao Ermi(27) |
| Evidence for the resurrection of <i>Goniurosaurus</i> Barbour(Reptilia: Eublepharidae) with a discussion on geographic variation in <i>Goniurosaurus lichtenfelderi</i> |L. Lee Grismer(43) |
| A new lizard of <i>Tenuidactylus</i> and a new Tibetan snake record of <i>Amphiesma</i> |Zhao Ermi & Li Shengquan(48) |
| Studies on amphibian fauna of Guangxi Zhuang Autonomous Region..... |Zhang Yuxia(52) |
| Survey of the reptiles of southern Shaanxi..... | Song Mingtao(59) |
| A new species of middle Jurassic turtles from Sichuan..... | Fang Qiren(65) |

Herpetological Notes

The karyotype of *Rana chensinensis* found in Yanbei Prefecture, Shanxi Province—Ma Tao(70). The karyotype of *Agama stoliczkana*—Wu Min(74). The feeding habit of *Rana chensinensis* from Hongyuan County, Sichuan Province—Ling Zuopei(75). Investigation on the reptiles of the coastal sea of Liaoning—Huang Kangcai & Zhu Zhixiang(78). *Eumeces elegans*—A record new to Beijing—Gao Wu(79). Comparison of the ventrals, subcaudals, body length, and tail length between male and female *Rhabdophis tigrina* of Quanzhou County, Guangxi—Wen Yetang(80).

责任编辑: 王跃招
外文编辑: 陈年长
编 辑: 张 欣
绘 图: 王仁德

两 栖 爬 行 动 物 学 报

(季 刊)

1987年2月 第6卷 第1期

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

(Quarterly)

1987 Feb. Volume 6 Number 1

编 辑 中国两栖爬行动物学会
中国科学院成都生物研究所
(成都市 416 信箱)

出 版 科 学 出 版 社
(北京朝阳门内大街137号)

印刷装订 重 庆 印 制 第 一 厂

订 阅 处 四川省高等院校编辑出版发行中心

(四川省成都科技大学182信箱)

Edited by:
Chinese Society of Herpetologists
Chengdu Institute of Biology

(P. O. Box 416, Chengdu, Sichuan, PRC)

Published by Science Press

(137 Chaoyangmen Nei St., Beijing, PRC)

74
6
cip.
ISSN 1000-3215

两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第 6 卷

Volume 6

第 2 期

Number 2

1987

科 学 出 版 社
SCIENCE PRESS

两栖爬行动物学报

第 6 卷 第 2 期

目 录

中国锄足蟾科 Pelobatidae 的细胞分类学研究 I. 宽头短腿蟾的染色体组型及其

染色体数目的变异.....谭安鸣 曾晓茂 吴贯夫等(1)

鳖胚原始生殖细胞发生的研究.....侯 陵(5)

温度对北草蜥体温与热能代谢的影响.....王培潮 徐宏发(10)

无尾两栖类胚胎表皮细胞扫描电镜研究.....张天荫 翟玉美(16)

乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部形态学研究 II. 乌梢蛇属脑和脑神经

的研究.....张服基(20)

蛇岛蝮 ECG 的测量及其分析.....徐克明 李春和 黄沐朋等(30)

西藏南迦巴瓦峰地区两栖爬行动物的物种组成及区系特征.....赵尔宓 李胜全(36)

蝮蛇毒性纤维溶酶的性质研究.....张鼎武 周元聪 陈远聪(43)

尖吻蝮蛇毒纤维蛋白溶酶的研究 I. 纯化和理化及酶学性质

.....陈以翔 王晴川 刘广芬(48)

我国不同地区尖吻蝮蛇毒的比较生化研究.....肖昌华 何丽芬 唐绍宗等(58)

简报

蟾蜍冬眠期与活动期的乳酸脱氢酶(LDH)同工酶及几项生理指标的比较研究 李大筠等(63) 乌龟血中

性激素季节性变化的研究 胡增高(66) 一种研究两栖类姐妹染色单体交换的新方法 屈茂辉(69)

黑蹼树蛙繁殖习性的初步观察 谭安鸣等(71) 辽宁丽斑麻蜥的御敌行为观察 姜雅凤(72) 极北小鲵

幼体的舌器骨骼 邱幼祥(74) 北京蛇类新记录——王锦蛇 高 武(75) 浙江蛇类——新记录——尖

尾两头蛇 顾辉清(76) 广西闭壳龟属一新记录——海南闭壳龟 刘鹏智等(77) 九华山两栖爬行动物

区系研究 李炳华(78)

中国锄足蟾科的细胞分类学研究

I. 宽头短腿蟾的染色体组型及其染色体数目的变异

(图版 I)

谭安鸣 曾晓茂 吴贯夫 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

锄足蟾科主要分布于东南亚、欧洲和北美。一般认为, 锄足蟾科是界于原始的原蛙类(Archaeobatrachia)与进化的新蛙类(Neobatrachia)之间的过渡类群, 是无尾目中比较原始的科。按目前的分类系统, 我国有两个亚科, 即角蟾亚科(Megophryinae)和齿蟾亚科(Oreolalaxinae)。锄足蟾科的种类相当丰富, 在我国西南的横断山地区分布尤其比较集中。由于该科的属、种在分类学上存在一些问题, 引起了不少国内、外学者的关注。因此, 在形态学的基础上, 比较它们染色体组的特征, 借此了解它们的种间及属间关系, 探讨它们的分类地位, 是很有意义的。

本文报道宽头短腿蟾的染色体组型, 并分析其染色体数目的变异。

材料和方法

实验动物宽头短腿蟾 *Brachytarsophrys carinensis* (Boulenger) 全部采自四川西南部的米易县。

实验分两批进行: 第1批于1985年5月做了8只雄性; 第2批于1986年6月做了3只雄性, 1只雌性。

实验方法参见赵尔宓等(1983)报道。染色体组型分析参见作者等的前文报道(谭安鸣等, 1986)。

结 果

二批实验的染色体观察结果见表1。

Table 1 Data of diploid chromosome numbers of *Brachytarsophrys carinensis*

| No. | Sex | Cells observed | 2n | | | | |
|-----|-----|----------------|----|----|----|-----|----|
| | | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 1 | ♂ | 132 | | | 22 | 109 | 1 |
| 2 | ♂ | 22 | | | 4 | 18 | |
| 3 | ♂ | 22 | | | 22 | | |
| 4 | ♂ | 20 | | | 1 | 19 | |
| 5 | ♂ | 20 | | | 20 | | |
| 6 | ♂ | 21 | | | 21 | | |
| 7 | ♂ | 78 | | | 1 | 3 | 74 |
| 8 | ♂ | 59 | | | 13 | 10 | 36 |
| 9 | ♀ | 48 | | 1 | 2 | 45 | |
| 10 | ♂ | 12 | | | 11 | 1 | |
| 11 | ♂ | 11 | | | 1 | 1 | 9 |
| 12 | ♂ | 7 | | | 1 | | 6 |

本文于1986年8月4日收到。

从表1可见,在所观察的11♂♂、1♀中,有8只的二倍染色体众数为26(图版I, 1、2),3只为27(图版I, 3),1只为28(图版I, 4)。据此推测,宽头短腿蟾的标准二倍体数为26。本文测定了 $2n=26$ 的染色体组型的统计数据(表2)。

Table 2 Statistical data of the karyotype of *Brachytarsophrys carinensis* ($n=10$)

| No. | Relative length | Arm ratio | Centromeric type* |
|-----|------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 18.42 ± 0.57 | 1.29 ± 0.08 | m |
| 2 | 13.97 ± 0.46 | 1.81 ± 0.12 | sm |
| 3 | 12.53 ± 1.29 | 1.68 ± 0.25 | m, sm |
| 4 | 10.90 ± 0.67 | 1.69 ± 0.18 | m, sm |
| 5 | 9.56 ± 0.57 | 1.52 ± 0.11 | m |
| 6 | 5.66 ± 0.32 | 1.30 ± 0.21 | m |
| 7 | 5.08 ± 0.25 | 1.37 ± 0.18 | m |
| 8 | 4.80 ± 0.21 | 1.54 ± 0.15 | m |
| 9 | 4.44 ± 0.35 | | t |
| 10 | 4.23 ± 0.26 | 1.24 ± 0.16 | m |
| 11 | 3.82 ± 0.29 | | t |
| 12 | 3.36 ± 0.41 | | t |
| 13 | 3.11 ± 0.38 | | t, st |

* m-metacentric; sm-submetacentric;
t-telocentric; st-subtelocentric.

在 $2n=26$ 的染色体组型中, Nos. 1, 5, 6, 7, 8, 10等6对为中部着丝点型染色体; No. 2为亚中部着丝点型; Nos. 9, 11, 12, 13等4对为端部着丝点型; Nos. 3, 4对的染色体类型在中部和亚中部着丝点两种类型之间波动(见表2)。

在端部着丝点型的No. 9染色体上有明显的次缢痕。在端部着丝点型的No. 11染色体上有时也可见次缢痕(图版I)。

结果分析与讨论

宽头短腿蟾原被归于角蟾属(*Megophrys*), 现根据左右鼻骨是否相接、鼻软骨过否前颌骨等形态解剖学特征, 将它改订为短腿蟾属(田婉淑等, 1983)。宽头短腿蟾在国内主要分布于云南、四川的横断山区以及广

西、湖南等省区, 国外分布于缅甸、印度、泰国等地区。刘承钊、胡淑琴(1961)曾观察到部分不同产地的宽头短腿蟾在成体和蝌蚪形态上的差异。

迄今的研究结果已表明, 横断山由于地理位置、地貌、山脉走向、地史等原因, 两栖动物区系是非常特殊的。它的特殊性不仅表现在许多两栖类较原始类群的保存和种间关系的复杂性上, 在染色体组型上也表现出极大的特殊性。吴贯夫等(1984a, b)、刘万国等(1984)曾报道了横断山区几种无尾两栖类的特殊核型: 双团棘胸蛙*Rana phrynoides*的 $2n=64$, 全为端部着丝点型小染色体; 四川湍蛙*Amolops mantzorum*具有明显的异型XY型性染色体; 凉山湍蛙*A. liangshanensis*(后被订名为金江湍蛙*A. jinjiangensis* sp. nov., 苏承业等, 1986) ♂ $2n=26$, ♀ $2n=27$, 并认为这可能是一种特殊的复合型性染色体。上述情况在无尾两栖类的核学研究中是罕见的。

本文报道的宽头短腿蟾的染色体数目变异是横断山区无尾类特殊核型的另一种表现。在所研究的12只个体中, 8只 $2n=26$, 3只 $2n=27$, 1只 $2n=28$, 并且这种变异与性别无关。核型分析表明, 在 $2n=28$ 中, 多出的1对为中部着丝点型染色体, 其大小介于No. 10与No. 11之间; $2n=27$ 中多出的1条的形态与 $2n=28$ 中多出的1对相似。这多出的1对或1条是否为B染色体, 现还不能确定。但从一般认为的B染色体在体细胞中存在的数目变异较大, 外形上通常比A染色体小, 且多为异染色质性等特征来看, 这多出的1-2条染色体可能不是B染色体, 而可能是一种染色体的数目多型性。

Morescalchi(1973)认为, 锄足蟾科除蒜蟾亚科*Pelodytinae*的*Pelodytes*属外, 其余 $2n=26$, 总臂数 $NF=52$, 具有m, sm, st三型染色体, 和6+7, 5+8二种核型式。由于大多数原始种类具有6+7的核型式, 推测此类核型式比较原始, 5+8是由6+7核型

式中No.6染色体长臂缺失形成的。宽头短腿蟾具有5+8的核型式, 4对t型染色体, $NF=44$, 这在锄足蟾科动物的核型中是很特殊的。

与国内已发表的几种锄足蟾科动物的核型相比较, 宽头短腿蟾的染色体组型也是相当特殊的。如前所述(表2, 图版I), 宽头短腿蟾的核型式为5+8, $NF=44$, 有4对t型染色体, 而已报道的髭蟾属*Vibrissaphora* 4种(赵尔宓等, 1983)和西藏齿突蟾*Scutiger boulengeri* (吴贯夫, 1984a) 均为6对大型(中型染色体包括在内)和7对小型染色体(核型式为6+7), $NF=52$, 没有t型染色体, 而且它们之间次缢痕的位置也是各不相同的: 4种髭蟾的次缢痕都在No.6染色体长臂中间, 被认为是该属的属征之一; 西藏齿突蟾的次缢痕在No.2染色体短臂中间; 而宽头短腿蟾的次缢痕在端部着丝点染色体的No.9染色体上。现认为短腿蟾属仅宽头短腿蟾一种。有关不同居群宽头短腿蟾的地理变异、染色体形态及其数目变异与宽头短腿蟾种群分化的关系、短腿蟾属与锄足蟾科其他种、属的关系等问题, 还有待进一步研究。

参 考 文 献

- 田婉淑、胡其雄: 我国角蟾的分类研究, 兼记二新属。两栖爬行动物学报2(2): 41-48(1983)。
刘承钊、胡淑琴: 中国无尾两栖类。科学出版社(1961)。
吴贯夫: 西藏齿突蟾*Scutiger Boulengeri*(Pelobatidae)及高山蛙*Altirana parkeri*(Ranidae)的染色体组型。两栖爬行动物学报3(1): 33-36(1984a)。
吴贯夫、赵尔宓: 无尾类中一种罕见的核型——双团棘胸蛙*Rana phrynoides*的染色体组型。两栖爬行动物学报3(1): 29-32(1984b)。
赵尔宓等: 髭蟾属*Vibrissaphora*的研究5. 染色体组型的比较。两栖爬行动物学报2(1): 15-20(1983)。
谭安鸣、吴政安等: 泽蛙的染色体组型、C带和Ag-NORs研究。两栖爬行动物学报5(3): 176-180(1986)。
Morescalchi A: Amphibia, In: Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution (eds. AB Chiarelli and E Capanna) 233-348(1973)。
Morescalchi A: Trends of karyological evolution in Pelobatid frog. *Experientia* 33(12): 1577-1578(1977)。

CYTOTAXONOMICAL STUDIES ON CHINESE PELOBATIDS

I. A PRELIMINARY STUDY ON THE KARYOTYPE OF *Brachytarsophrys carinensis* AND THE VARIATION IN THEIR CHROMOSOME NUMBER

(Plate I)

Tan Anming Zeng Xiaomao Wu Guanfu Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

This paper reports for the first time the Karyotype of *Brachytarsophrys carinensis* collected from Miyi County, southwestern Sichuan, and the variation in their chromosome number. Among the 12 individuals (11 males and 1 female) examined, 7 males and 1 female

have a diploid number, $2n$, of 26; 3 males have a diploid number of 27; and the remaining one has 28 (see Table 1). The standard diploid number of this species is therefore assumed to be 26. The karyotype consists of 5 large and 8 small pairs of chromosomes. Chromo-

somes 9, 11-13 are telocentric, and a secondary constriction can be observed on chromosome 9. The position of the secondary constriction and the possession of 4 pairs of telocentric chromosomes are a unique character of this

species as compared to the other known Chinese pelobatids. The mechanism of the variation in chromosome number observed in this species is preliminarily discussed and is regarded as a polymorphism of karyotype.

鳖胚原始生殖细胞发生的研究

(图版 I—III)

侯 陵

(湖南师范大学生物学系)

目前大量的研究结果表明:羊膜类脊椎动物生殖细胞的发生来源于胚外的原始生殖细胞,它们经过迁移到达体内的生殖腺。在爬行类动物,国外对原始生殖细胞(Primordial Germ Cells, PGCs)的形态学、迁移和发生的方式进行了研究,同时也证明爬行动物的生殖细胞起源于胚外的卵黄囊内胚层(Dustin, 1910; Tribe 等, 1932; Risley, 1934; Hubert, 1968, 1970, 1972, 1974, 1976; 岡俊樹, 1975; Fujimoto, 1979, 藤原正武, 1981),并利用高碘酸—Schiff反应鉴别蜥蜴(Hubert, 1970)和海龟(Fujimoto, 1979)胚胎发生中的PGCs。作者利用光镜和电镜对鳖胚的原始生殖细胞进行了观察,并将高碘酸—Schiff反应和碱性磷酸酶反应应用到鳖胚的原始生殖细胞的鉴别。

材料和方法

实验材料取自湖南省汉寿县特种水产研究所。有关实验材料获得的季节、方法、实验室的孵化以及胚胎发育的分期可参考作者(1984)的报道。整个发育期间的孵化温度为33℃。光学显微镜观察的材料固定在Bouin氏液中,石蜡包埋,切片厚度7 μ m, H. E染色。高碘酸—Schiff反应和碱性磷酸酶反应

以及对照反应参见于汪德耀(1982)。电镜材料首先用3%冷戊二醛(pH7.4)固定,再用1%锇酸固定,丙酮脱水、环氧树脂812包埋,切片厚度500Å,国产南京DX-201型透射电镜观察。

实验结果

鳖胚的原始生殖细胞首先出现在孵化第四天的胚外卵黄囊内胚层中(图版I, 1)。原始生殖细胞与周围的中胚层细胞和内胚层细胞之间区别明显,它的体积较其他细胞大,细胞直径约为20-24 μ m,而较大的体细胞—血细胞体积直径约为14 μ m。原始生殖细胞有着色深的细胞核和着色极浅的细胞质(常常呈现出较明亮地空泡状),核质比例小;细胞核很大,呈圆形或椭圆形(图版I, 4、图版II);核仁明显,由电子密度高的物质组成;异染色质和常染色质明显,异染色质分布较广;核膜结构清晰,细胞器发育不良(图版II)。原始生殖细胞的另一个特点是含有较多的卵黄颗粒,这无论是在内胚层中(图版I, 1)、背肠系膜中(图版I, 3),还是在生殖嵴中(图版I, 7, 图版II, 3)

电镜材料的部分制作承本系周青山老师、付建华、刘实玲两同志协助,特此致谢。

本文于1986年5月13日收到。

都比较明显。孵化第五天鳖胚的生殖嵴区就可以观察到极少量的原始生殖细胞,它们通过自身细胞阿米巴样的变形运动(图版Ⅰ, 2),从卵黄内胚层向胚体肠区内胚层迁移(图版Ⅰ, 2),然后向上沿着背肠系膜移动(图版Ⅰ, 3、4),最后经过体腔角(图版Ⅰ, 5)迁移到体壁中胚层突起形成的生殖嵴中。鳖胚原始生殖细胞迁移的路线在发育过程中相当分明,可用简图表示:



鳖胚原始生殖细胞迁移的模式图,原始生殖细胞迁移的路线:

卵黄囊内胚层→肠区内胚层→背肠系膜→生殖嵴

由于原始生殖细胞的迁移使得生殖嵴中的原始生殖细胞数目增多。在原始生殖细胞的计数中,可以看到随着发育进行,PGCs向生殖嵴迁移的数目增加(表1)。在鳖胚迁

表1 鳖胚不同的发育时期生殖嵴中原始生殖细胞的数目

| 孵化时期 | 两侧生殖嵴PGCs数目(个) | 孵化温度(℃) | 研究个数 |
|------|----------------|---------|------|
| 第5天 | 14 | 33 | 1 |
| 第7天 | 104 | 33 | 1 |
| 第8天 | 164-208 | 33 | 2 |

移到两侧生殖嵴的原始生殖细胞的数量大致相同,故两侧生殖腺均发达,而在鸡胚是一侧生殖嵴中的原始生殖细胞数目多,另一侧减少,故在雌性只有一侧生殖腺发达。原始生殖细胞在迁移途中不发生有丝分裂,迁移到生殖嵴中后,通过有丝分裂增加原始生殖细胞的数目(图版Ⅰ, 6)。原始生殖细胞主要位于胚体后半部的胚外区卵黄囊内胚层,它们向生殖嵴迁移,但并不能全部到达生殖

嵴,有些原始生殖细胞则迁移到别的组织中,如后肠(图版Ⅰ, 8),其命运可能是退化。在老鼠大约60%的原始生殖细胞最终到达生殖嵴(McCoshen和McCallion, 1975)。

鳖胚的原始生殖细胞对高碘酸—Schiff反应(PAS反应)为阳性(图版Ⅲ, 1-4),在细胞膜的一侧或两侧(图版Ⅲ, 2、4)有强阳性反应,糖原呈块状集中,这显示着原始生殖细胞含有大量的糖原。PGCs对碱性磷酸酶反应(AKP反应)亦为阳性(图版Ⅲ, 5-8),反映出PGCs的碱性磷酸酶活性较高。在背肠系膜(图版Ⅲ, 5、6)和生殖嵴(图版Ⅲ, 7、8)中的原始生殖嵴细胞以其强阳性反应和大的体积有别于周围的体细胞(AKP反应阴性或弱)。对照片均无阳性反应。

讨 论

鳖胚原始生殖细胞起源于早期胚外区的卵黄囊内胚层中。原始生殖细胞可能是一种特化的内胚层细胞,亦有可能是含有生殖质的特化细胞。原始生殖细胞除细胞体积大、核质明显等特点之外,最为明显的特点是含有卵黄颗粒、丰富的糖原和丰富的碱性磷酸酶,可以推测这些物质的含量与原始生殖细胞特殊生理状况有关。

孵化第5天鳖胚背肠系膜两侧的生殖嵴中就出现了原始生殖细胞,它们是怎样从胚外区经过长距离迁移到胚体内生殖嵴?在爬行类动物中,Hubert(1970)发现某些蜥蜴、Fujimoto(1979)发现蠺龟(*Caretta caretta*)、藤原正武(1981)发现蠺龟等动物的原始生殖细胞通过自身运动,沿着胚体组织迁移,这种迁移方式也存在于哺乳类和人类。Pasteers(1957)发现避役属(*Chamaeleo*)、Hubert(1968)发现在蛇蜥属(*Anguis*)等动物的原始生殖细胞进入血管网,沿着循环系统被动迁移,就像鸟类的原始生殖细胞的迁移方式一样。而Tribe等

(1932) 发现在楔齿蜥 (*Sphenodon*)。Hubert (1970) 发现在毒蛙 (*Vipera aspis*) 胚胎的PGCs迁移却同时存在着上述两种方式。作者在鳖胚观察到原始生殖细胞是从卵黄囊内胚层迁移到胚体内胚层, 经过背肠系膜到达生殖嵴。没有观察到沿着循环系统移动的原 始生殖细胞。鳖胚PGCs迁移的方式与蜥蜴和龟类一致, 由此可见爬行动物PGCs迁移的方式较为复杂。有趣的是, 鸟类的PGCs是通过循环系统迁移, 哺乳类是通过胚体组织自身迁移, 而爬行动物则存在上述两种迁移方式。那么, 这是否能 为爬行类是鸟类和哺乳类的共同祖先提供一个新的佐证?

原始生殖细胞的迁移可能是通过细胞质流动, 从而改变PGCs的形状。爬行动物的PGCs具有伪足状的突起已为电镜观察所证实(岡俊樹, 1975, Fujimoto, 1979), 不难想像PGCs具有变形虫样的运动能力。PGCs所含的卵黄颗粒、丰富的糖原和丰富的碱性磷酸酶也许就是这种迁移运动的物质和能量基础。PGCs经过长距离的迁移, 能准确地到达生殖嵴中。这种迁移的起因是否是由于生殖嵴对PGCs具有吸引力? 还是其他原因? 目前尚不清楚。

迁移途中的原始生殖细胞不进行有丝分裂。迁移到生殖嵴后的原始生殖细胞通过有丝分裂增加生殖细胞的数目。由于原始生殖细胞不断地增殖而产生卵原细胞或精原细胞。作者赞同原始生殖细胞是产生生殖细胞的渊源这一观点。根据 Pasteels (1953)、Kotani (1957)、Dufaur和Hubert (1965) 的报道, 爬行动物的原始生殖细胞数量分别是40-50个, 28个, 60-100个。上述胚胎学者观察到的原始生殖细胞数目的差距, 可能是由于所观察的时期不同。作者对鳖胚的观察是第5天74个, 第7天104个, 第8天164-208个, 由此看出, 不同时期原始生殖细胞的数目不同。

脊椎动物原始生殖细胞出现的位置, 在

鱼类和两栖类是卵黄内胚层, 鸟类是胚体前方的胚盘内胚层, 哺乳类是胚体卵黄囊后壁的内胚层。关于爬行动物原始生殖细胞出现的位置则有种种报道。Risley (1933) 发现非洲侧颈龟 (*Sternotherus odoratus*) 的PGCs集成一弓形体, 位于明区的后方; Tribe等 (1932)在楔齿蜥 (*Sphenodon*) 叙述了胚胎早期PGCs在胚外区构成前后两个新月形的区域; Hubert (1970) 发现毒蛙 (*Vipera aspis*) 的PGCs位于胚体前后胚外区; Hubert (1971) 发现蛇蜥 (*Anguis fragilis*) 的PGCs主要位于胚体前半部的胚外区; Fujimoto (1979) 发现蠵龟 (*Caretta caretta*) 的PGCs位于胚体尾方的卵黄囊内胚层。而作者在鳖胚观察到PGCs位于胚体明区后半部的胚外卵黄囊内胚层。如果把爬行动物的PGCs的迁移方式和PGCs在胚外分布位置一起来考虑, 就会发现两者之间有着密切地关系(表2): 从表2中可以看出, PGCs位于胚外前部的种类, 迁移方式是通过血循环; PGCs分布于后方胚外区的种类, 迁移方式是通过自身变形运动; 而PGCs分布于前后胚外区时, PGCs迁移的方式则既通过血循环, 也自身迁移。

表2 爬行动物PGCs胚外分布与迁移方式的关系

| 动物种类 | 迁 移 方 式 | | 胚外分布 | |
|-------|---------|-----|------|----|
| | 自身迁移 | 血循环 | 前部 | 后部 |
| 龟 | + | - | - | + |
| 鳖 | + | - | - | + |
| 蛇 蜥 | - | + | + | - |
| 毒 蛙 | + | + | + | + |
| 楔 齿 蜥 | + | + | + | + |

Hubert (1970) 和 Fujimoto (1979) 分别将PAS反应应用到蜥蜴和海龟的原始生殖细胞鉴别中, 并认为糖原的存在可以作为鉴别PGCs的根据。但在鸡胚的PGCs鉴别中, McCallion等 (1956) 指出: PAS阳性物质不是PGCs的绝对指标, 因为它周围的细胞中也存在。作者在鳖胚利用PAS反应鉴

别PGCs时,同样观察到胚胎生殖嵴,背肠系膜等体细胞也存在着阳性反应,但PGCs的反应较强,尤其糖原沉积于细胞膜的一侧或两侧,以其大的体积和强阳性反应有别于体细胞。作者认为利用PAS反应可以作为鉴别爬行类PGCs的根据。Chiquoine等(1957)利用AKP反应鉴别鸡胚的PGCs,结果是PGCs的AKP酶活性极低,与周围体细胞无明显区别。Felici等(1982)把老鼠胚胎的生殖腺在体外培养,然后进行AKP反应,结果发现PGCs有强的阳性反应,而体细胞为阴性。在爬行动物中,作者尚未见到利用AKP酶反应来鉴别PGCs。在利用AKP反应鉴别鳖胚的PGCs中,观察到AKP反应极强,在细胞膜和细胞核均有强阳性反应,反映出PGCs中碱性磷酸酶的活性较强,与周围体细胞有明显地区别。AKP酶与细胞分化关系密切,尽管功能不清,但有人认为当细胞尚未分化时,AKP酶反应强,当细胞分化后,这种酶的活性便减弱甚至消失。因此,可以推测PGCs尚无明显地分化,故细胞AKP反应强。从PGCs的碱性磷酸酶很强这点来看,可以推测PGCs存在着活跃地细胞之间的物质交换。作者认为:利用碱性磷酸酶反应鉴别爬行动物的PGCs可能是一个较为理想的组织化学标志。在老鼠随着性别分化,原始生殖细胞的AKP反应和PAS反应将随之消失。至于这种消失现象与原始

生殖细胞的功能、性质之间有何联系,目前尚不清楚。在爬行类则更有待于进一步研究。

参 考 文 献

- 汪德耀:细胞生物学实验指导。人民教育出版社(1982)。
侯陵:湖南师范大学学报(自然科学版) 2:56-70 (1984)。
沼野井春雄:现代生物学大系,11a,发生,分化A,八虫类的发生。中山书店(1981)。
受野敦美、藤本十四秋:细胞,16(8):2-9(1984)。
岡俊樹:动物学杂志,84(4):336(1975)。
岡俊樹:动物学杂志,88(4):447(1979)。
Dustin AP: Arch. Biol. 25: 495-534(1910)。
De Felici M et al.: Exp. Cell. Res. 142: 476-482 (1982)。
Fujimoto T: Develop. Growth and Differ. 21 (1):3-10 (1979)。
Hubert J: C. R. Acad. Sci. 266 (24):2273-2276 (1968)。
———: Ann. Embryol. Morphol. 1(4):479-494 (1970)。
———: Arch. Anat. Microscop. Morphol. Exp. 59 (3):253-270 (1970)。
———: Arch. Anat. Microscop. Morphol. Exp. 60 (3):261-268 (1971)。
Risley PL: Z. Zellforsch 18(4):459-492 (1933)。
Tribe M and FWR Brambell: Quart. J. Microsc. Sci. 75:251-258 (1932)。

CYTOGENESIS OF THE PRIMORDIAL GERM CELLS IN THE EMBRYO OF *Trionyx sinensis*

(Plates II-III)

Hou Ling

(Department of Biology, Hunan Normal University)

Abstract

The origin, migration and characteristics of the PGCs in the embryo of the Chinese soft-shelled turtles, *Trion-*

yx sinensis, were observed by light and electron microscopy. The PGCs were also determined by PAS procedure and

alkaline phosphatase reaction. The PGCs first appeared in the endoderm of the yolk-sac after 4 days of incubation of the eggs at 33°C in the laboratory. They then migrated by amoeboid movement toward the gut endoderm, moved upward along the dorsal mesentery, and finally settled down in the gonadal anlage via the coelomic angle. They are char-

acterized by having a large size, ca 20 μ m in diameter, and abundant yolk granules. PA/S procedure produces a positive reaction on the PGCs and alkaline phosphatase produces an especially strong positive reaction on them. Thus, alkaline phosphatase can be used as an ideal histo-chemical marker for the determination of PGCs in reptilian embryos.

温度对北草蜥体温与热能代谢的影响

王培潮 徐宏发

(上海华东师大生物系动物生态学研究室)

北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) 是一种外热动物 (Ectotherms), 其生理生态活动, 易受环境条件影响, 尤其是温度。而北草蜥的某些生态方面研究, 作者曾在“杭州四种蜥蜴生态的研究”中作过初步报道(王培潮1964, 1966)。本文试探北草蜥体温、单个体与聚群个体热能消耗和环境温度的关系。

材料与方法

1. 实验动物 北草蜥 (*Takydromus septentrionalis* Guenther)采自江苏东山, 计105条, 平均体长 $6.72 \pm 0.54\text{cm}$, 体重 $6.99 \pm 0.93\text{g}$ 。

2. 实验时间 1981年4月与1982年4、7与10月。

3. 体温测定 把每条北草蜥分别放在指定的温度等级中驯化60分钟, 观测驯化前与后的直肠温度的变化。实验温度为10、15、20、25、30与35℃。测温计是用上海医用仪表厂特制的细探针(直径1.5mm)点温计。

4. 静止代谢能的测定 每天上午8时至10时半, 把北草蜥1条或5条集聚在指定的温度等级中, 观测静止代谢能的变化, 观测温度等级同上项。测定仪是自制的闭路系统耗氧量测定仪(王培潮等1980)。静止代谢能以每克体重每时耗能焦耳表示($\text{J/g}\cdot\text{hr}$), 代谢

能由耗氧量换算成, 耗氧1毫升, 相当19.68焦耳(Joule)。

结果与讨论

1. 体温 草蜥驯化在指定的温度等级中60分钟, 经驯化后的直肠温度, 以图1所示。由图1表明如下几点:

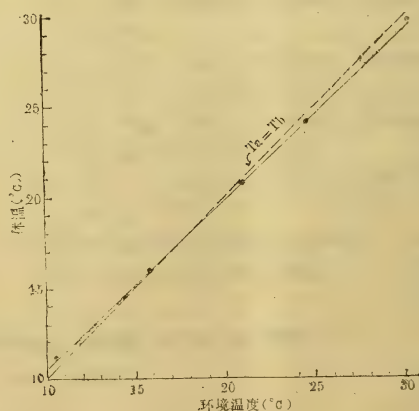


Fig.1 Relation between the body temperature(Y) of *Takydromus septentrionalis* and the ambient temperature(X).

$$\hat{Y} = 1.0879 + 0.9436X, S = 0.1141, r = 0.9998.$$

1.1 体温(Y)与环境温度(X)之间呈正直线回归相关, 相关系数 $r = 0.9998$, 相关非常显著 ($P < 0.001$); 体温 $\hat{Y} =$

本文于1986年5月20日收到。

$1.0879 + 0.9436X$, 其中斜率0.9436, 即环境温度增加 1°C , 体温增加 0.9436°C 。由此表明, 北草蜥的体温是随着环境温度而上升, 即维持体温的能源, 主要依赖于外界的辐射热能。这与其它外热动物相似(王培潮等, 1983, 1984, 1986; Avery, 1979, 1982; Bartholomew, 1982; Huey, 1982; Muth, 1977; Tracy, 1982; Porter and Tracy, 1983)。

1.2 体温回归线与等温线 ($T_b = T_a$) 相交在 15°C 与 20°C 之间。在此温度区的体热与环境热能交换时, 将趋向热能平衡(heat energy balance), 这是一个同温区(identical temperature zone)或文献中所指的选择温度(preferred temperature), 是生理上最适的温度区(王培潮等, 1983, 1984, 1986)。

1.3 北草蜥处在同温区以下环境时, 其体温稍高于环境温度; 处在同温区以上环境温度时, 其体温则低于环境温度(图1)。此与大蟾蜍、黑眉锦蛇及短尾蝮蛇类似(王培潮等, 1983, 1984, 1986), 亦与其它白日活动的蜥蜴类相似(Avery, 1979; Avery et al., 1982; Bartholomew, 1982; Christian & Tracy, 1983; Huey, 1982; Muth, 1977)。在野外, 可以看到, 一般上午气温较低时, 即多静伏在阳光下, 吸收太阳辐射热能, 以达到其体温所需的热能; 当阳光强烈, 环境温度高, 则跑到阴处, 伸张四肢, 静伏休息, 散发其体内多余的热量, 防止体温过高。

2. 热能代谢

2.1 静止代谢能 ($\log Y$) 与环境温度 (X) 回归相关 北草蜥暴露在 $10-35^{\circ}\text{C}$ 范围, 不论单个体或5条聚群一起的个体, 其平均每小时每克体重的代谢能($\text{J/g}\cdot\text{hr}$)都随着环境温度而升高, 如果代谢能以 $\log Y$ 与环境温度 X 回归作图, 则代谢水平如图2所示, 不同季节的回归方程如下:

2.1.1 1981年4月与1982年4月的聚群个体代谢能 ($\text{J/g}\cdot\text{hr}$) 没有显著性差异, 因此, 二者合并计算回归, 其方程为:
 $\log \hat{Y} = -0.5961 + 0.0596X$; $r = 0.9853$ ($P < 0.001$)。

2.1.2 1982年7月份, 聚群个体的代谢率 $\log \hat{Y} = -0.0572 + 0.0437X$, 相关系数 $r = 0.9915$ ($P < 0.01$)。

2.1.3 1982年10月份, 聚群个体的代谢率 $\log \hat{Y} = -0.0820 + 0.0325X$, 相关系数 $r = 0.9927$ ($P < 0.01$)。

2.1.4 1982年10月份, 单个体的代谢率 $\log \hat{Y} = -0.0252 + 0.0343X$, 相关系数 $r = 0.9845$ ($P < 0.01$)。

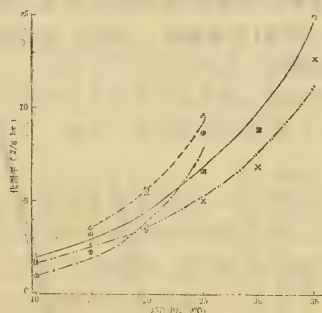


Fig. 2 Relation between the ambient temperature and the heat energy metabolism in *Takydromus septentrionalis*.

1. Δ , ——— shows the heat energy metabolism of huddling animals in July
2. \odot , - - - shows the heat energy metabolism of huddling animals in April
3. \blacksquare , shows the heat energy metabolism of huddling animals in Oct.
4. \times , - · - · shows the heat energy metabolism of single animals in Oct.

由上列方程表明, 代谢率与环境温度正相关, 即北草蜥如暴露在低温环境, 代谢水平较低, 如暴露在高温环境, 其代谢水平较高, 显示出一般外热动物 (ectotherms) 的代谢特点; 而内热的恒温动物, 即鸟兽类, 其代谢水平最低时, 却在中性温度区 (thermoneutral zone); 代谢水平最高时, 则在

低温区(王培潮等, 1983, 1984, 1986; Avery, 1979; Benett and Dawson, 1976; Muth, 1977)。

2.2 代谢率增加速度 由图2表明, 北草蜥的静止代谢率随着环境温度而升高的, 虽然以回归方程可估算或预测出北草蜥在不同温度等级时的代谢水平及代谢平均增加率; 实际上, 在不同温度区, 其代谢随着环境温度增加的速率是不同的, 回归方程的斜率是不能反映这一代谢特性。现我们采用 Benett and Dawson(1976)关于蜥蜴在20℃时标准代谢率预报公式 $M = AW^{0.80}$, 对体重差异而干扰了在不同温度时的代谢水平进行校正; 然后, 计算由 T_0 至 T_1 温度时代谢增加速率 Q , 其公式为 $Q = (M_1 - M_0) / (T_1 - T_0) \times 100\%$ (王培潮等, 1986); 计算结果, 如图3所示。

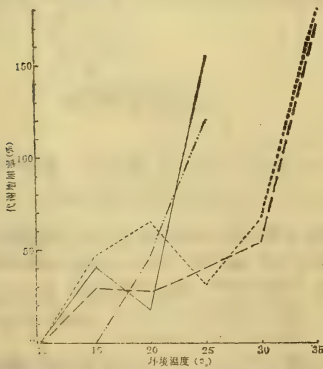


Fig.3 Relation between the increased rate(Q) of metabolism(M) and ambient temperature(T). $Q = (M_1 - M_0) / (T_1 - T_0) \times 100\%$.

1. — shows the increased rate of metabolism of huddling animals in April;
2. --- shows the increased rate of metabolism of huddling animals in July;
3. ... shows the increased rate of metabolism of huddling animals in October;
4. -.- shows the increased rate of metabolism of single animals in October.

由图3表明, 北草蜥在不同温度区, 其代谢增加速率是不同的。如4月份与7月份,

聚群个体代谢增加率最大的温度区, 是20℃以上; 至10月份, 不论单个体或聚群个体代谢增加率最大时的温度区, 却是30℃以上, 即比4月与7月份时上升10℃左右。这种季节性差异, 可能是一种经济耗能与季节适应的生态对策。北草蜥多以活动昆虫为食(王培潮, 1964), 在4—7月份, 白天活动的昆虫, 当环境温度升至20℃许, 都已活跃在草丛中; 此时, 如果北草蜥的体温在短时间内迅速达到活动体温水平(active body temperature), 即要求迅速提供维持活动体温的能量, 才有利于捕食活动昆虫, 同时, 亦有利于攻击与御敌活动。因此, 4月或7月份, 代谢增加率最大的温度区, 始自20℃, 这是有一定的生态学意义的。

10月份, 北草蜥开始积累能量, 进入越冬期。此时期, 如果能量消耗愈少, 或代谢增加率愈小, 则愈能延长有限能量的消耗时间或有利于节约能量的消耗, 则对越冬有利。因此, 北草蜥聚群个体在10月份的代谢率较4与7月份低, 而代谢增加率最大的温度区比4与7月份高10℃(图3), 这对积累能量是有利的。这可能是一种生态适应, 因10月份或晚秋, 在江浙地区的气温很少达到30℃以上。

2.3 单个体与聚群个体代谢水平的比较 图1中10月份代谢曲线表明, 北草蜥单个体的平均每克体重每小时的代谢能($J/g \cdot hr$)要比聚群个体者高。但由于实验时个体的体重差异会掩盖了真实的代谢水平。因此, 我们以 $M/W^{0.80}$ 公式对每温度等级的代谢率进行校正, 然后, 以10月份单个体的代谢水平为基准100%作比较, 获得的比值作图4。

由图4看出三点:

2.3.1 相同月份, 单个体的代谢水平, 始终比聚群个体的高;

2.3.2 在4与7月份, 当10—20℃时, 聚群个体的平均体重代谢率比10月份单个体的低; 当处在25℃时, 则高于10月份单个体

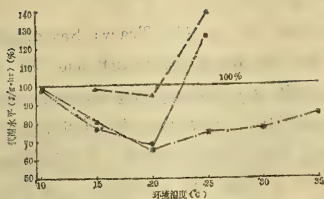


Fig.4 Comparison between the metabolic levels of single and huddling animals (*Takydromus septentrionalis*).

1. —○—○— shows 100% = metabolic level of single animals in October;
2. ●—●— shows metabolic level of huddling animals in April;
3. ▲—▲— shows metabolic level of huddling animals in July;
4. ■—■— shows metabolic level of huddling animals in October.

的代谢水平;

2.3.3 聚群个体的代谢水平,不论4月、7月或10月份,在20℃时最低。

以上三点表明,北草蜥与环境之间的热交换,不仅受环境温度影响,且受暴露于环境的体表面积大小影响,即在一定温度条件下,北草蜥从环境中获得或失去热能,是与暴露的体表面积大小有关,当动物聚群时,即减少暴露的体表面积,与获得或失去体热量亦相应地减少。因此,当处在低温环境或低温季节,聚群时可减少热能散失,则其代谢水平比单个体时低。我们在研究“温度与聚群对三种仔兽热能代谢影响”一文中亦指出:1-6日龄仔兔,在25℃时,四只聚群一起的个体,平均体重代谢率要比单个体时低35.02%;1-40日龄的水貂,聚群时的代谢率比单个体者低40.68%(王培潮等,1985)。因此,当北草蜥在低温环境或低温季节聚群,可减少热能消耗。而高温环境或高温季节聚群,由图4表明,聚群则增加热能消耗,因此,聚群又变成不利的。

从图4中还表明,20℃范围,代谢增加率较小,这可能是生理上的最适温度区。从图1中亦表明,在15-20℃之间,是体温与环境温度相符的同温区,或体热与环境之间热能

交换达到平衡的温度区。因此,20℃是接近同温区。体热散失或从环境中获得热能较少,即代谢增加率显示最低。

小 结

1. 作为外热动物的北草蜥,其体温与环境温度呈正直线回归相关,但具有一定的调温能力。

2. 北草蜥的同温区在15-20℃范围(五月份);当处在同温区以下环境时,体温稍高于环境温度;当处在同温区以上环境时,体温低于环境温度。

3. 北草蜥的静止代谢率是随着环境温度升高而增加,显示出外热动物的代谢特点。

4. 低温季节或低温环境,聚群个体的热能代谢水平是较单个体者低;高温环境或高温季节,聚群个体的代谢则较单个体者高。

5. 北草蜥在不同温度区的热能代谢增加率是不同的;代谢增加率最大时的温度区,是有季节性差异,这可能是一种经济耗能与活动适应的生态对策。

参 考 文 献

- 王培潮:杭州四种蜥蜴的生态研究, I. 分布状况、活动规律及食性。动物学杂志 2:70-85 (1964)。
- :杭州四种蜥蜴的生态研究 II. 繁殖。动物学报 18(2):170-185 (1966)。
- 王培潮、赵实等:陆生脊椎动物耗氧量简易测定法。上海师大学报 (自然科学版) 2:126-131 (1980)。
- 王培潮、钱国桢等:蝮蛇生理生态的研究。两栖爬行动物学报 2(1):21-32 (1983)。
- 王培潮、陆厚基等:大蟾蜍生理生态的研究 I. 体温调节与热能代谢。两栖爬行动物学报 3(1):47-54 (1984)。
- :黑眉锦蛇的热能代谢与体温调节。两栖爬行动物学报 5(1):10-16 (1985)。

- Avery RA: Lizard--A Study in Thermo-regulation. London:Edward Arnold(1979).
- Avery RA: Field studies of body temperatures and thermoregulation. *In* Biology of the Reptilia. Vol.12 (eds. C. Gans & H. Pough), Academic Press(1982).
- Avery RA, Bedford JD & CP Newcombe: The role of thermoregulation in lizard biology: predatory efficiency in a temperature diurnal basker. *Behav. Ecol. Socio-biol.* 11:261-267(1982).
- Bartholomew GC : Physiological control of body temperature. *In* Biology of the Reptilia. Vol.12(eds C Gans & H pough). Academic Press, London and New York (1982).
- Bennett AF & WR Dawson: Metabolism. *In* Biology of the Reptilia. Vol.5. Physiology (eds. by C Gans & WR Dawson). Academic Press, London and New York (1976).
- Christian K & CR Tracy: Seasonal shifts in body temperature and use of micro-habitats by Galapagos iguana (*Conolophus pallidus*). *Ecology* 64(3):463-468(1983).
- Huey RB: Temperature, Physiology, and the Ecology of Reptiles. *In* Vol.12 of Biology of the Reptilia (eds. C Gans & TH Pough), Academic Press, London & New York(1982).
- Muth A. : Body temperature and associated postures of the Zebra-tailed lizard, *Callisaurus draconoides*. *Copeia* (1):122-125(1977).
- Porter WP & CR Tracy : Biophysical analyses of energetics, times-space utilization, and distributional limits. *In* Lizard Ecology (eds. RB Huey et al.). Harvard University Press, Cambridge, and London (1983).

INFLUENCE OF AMBIENT TEMPERATURE ON BODY TEMPERATURE AND HEAT ENERGY METABOLISM OF *Takydromus septentrionalis*

Wang Peichao Xu Hongfa

(Department of Animal Ecology, East China Normal University)

Abstract

This paper deals with the relationships between ambient temperature and the body temperature and heat energy metabolism of *T. septentrionalis*. 105 lizards with an average body weight of 6.99 ± 0.93 g and an average body length of 6.72 ± 0.54 cm collected from Dongshan County, Jiangsu from April 1981 through Oct. 1982 were studied. The body temperature was taken from the rectum and the resting metabolism was measured, using a closed-system respirometer (Wang et al., 1980). The results may be summarized as follows.

1. The body temperature shows a positive linear regression correlation with the ambient temperature, though the lizards have some ability of thermo regulation.

2. The identical temperature zone for this species is within the range of 15-20°C (May). The body temperature is lower than the ambient temperature when the lizards are exposed to conditions above 25°C and is higher when exposed to conditions below 15°C (Fig.1).

3. The resting metabolic rate(log Y) increases with the ambient temperature

(X) (Fig.2), which is typical of ectotherms.

4. When the lizards are exposed to low temperature conditions, the metabolic level (J/g hr) of the individuals huddling together is lower than that of the separated ones.

5. The increased rate of metabolism varies with ambient temperature zone. Moreover, the ambient temperature zone where the increased rate is maximum varies with season. This may be a strategy of energy economy and an adaptation to seasonal changes.

无尾两栖类胚胎表皮细胞扫描电镜研究

(图版Ⅳ—Ⅵ)

张天荫 翟玉美
(山东大学生物系)

无尾两栖类胚胎外胚层表皮在神经胚形成 (neurulation) 时分化为四种细胞: 非纤毛细胞、纤毛细胞 (Steinman, 1968; Billett and Gould, 1971; Billett and Courtenay, 1973; Kessel等, 1974; Landström, 1977; Ellinger and Murphy, 1979)、孵化腺细胞 (Yoshizaki, 1975; Yoshizaki and Yamamoto, 1979) 和粘合腺细胞 (cement gland cell) (Perry and Waddington, 1966)。后三种细胞在完成其各自的特殊功能后, 相继于变态前退化 (Fox, 1984)。

本文主要利用扫描电镜研究非纤毛细胞、纤毛细胞和孵化腺细胞分化过程的表面形态变化。观察结果表明, 神经板期外胚层表皮在形态方面没有发现什么明显变化。当神经褶开始形成时, 表皮开始分化出纤毛细胞和非纤毛细胞, 前者都是单个地分布在后者之间。中华大蟾蜍纤毛细胞发生的时间是在神经褶早期, 黑斑蛙则在神经褶中期。两者的纤毛细胞发生方式也不相同, 黑斑蛙纤毛细胞是位于表皮表面的下面, 随其分化而逐渐升向表面, 而中华大蟾蜍没有这种从下面上升到表面的情况。两者的孵化腺细胞都是在神经管期 (第16期) 开始形成, 主要位于胚胎的额部, 少数分布于背中线及其两侧。它们不仅数量少, 并且细胞也较小, 常常是几个相连一起, 有时细胞还呈不规则

状。

材料与方法

中华大蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 和黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*) 的胚胎是通过注射 LHRH-A 催青后, 用人工授精方法或自然产卵得到的, 室温下 (15-20℃) 培养。分别按王昌等 (1984) 以及朱治平和施履吉 (1957) 制定的胚胎分期表进行固定。

固定前, 先用镊子去除胚胎外的胶膜和受精膜, 以生理盐水洗几次后用4%戊二醛 (以0.1M二甲胂酸钠缓冲液配制, pH7.2) 固定。扫描前以缓冲液洗几次, 再以1% O_3 处理半小时, 然后经各级酒精和醋酸异戊酯, 临界点干燥, 喷金, JSM 35C或Hitachi S450扫描电镜观察, 15-30KV。

结 果

1. 纤毛细胞

神经板期 (第13期) 两种无尾类胚胎的外胚层表皮都未发现有明显的区别, 细胞表

本文得到河北医学院、山西医学院和沈阳农业大学电镜室的大力协助, 深表感谢。

本文于1986年7月21日收到。

面分布有不同密度的微绒毛,细胞之间被明显的嵴状突起所隔开。神经褶早期(第14期)中华大蟾蜍胚胎表面开始出现纤毛细胞,这些细胞较小,单个地分布于非纤毛细胞之间,未发现有二个纤毛细胞相连的情况(图版Ⅳ, 1a),在这些纤毛细胞表面有长短不一的纤毛(图版Ⅳ, 1b)。从图版Ⅳ可清楚看出纤毛细胞与非纤毛细胞是位于同一平面的。黑斑蛙的纤毛细胞是在神经褶中期形成(图版Ⅳ, 2a、b、c),从图版Ⅳ, 2b、c可清晰看到纤毛细胞是从表皮表面的下面发生的,呈隐窝状,随其分化而逐渐上升到表面的。这些纤毛细胞分化的程度很不一致,有的纤毛较明显,有的刚产生,有的还没有产生。

当胚胎发育到胚动期(或称纤毛动作期,第15期),这两种无尾类的纤毛细胞都发育得比较好,它们分布于整个胚胎,只有在神经褶内缘和神经沟底部没有纤毛细胞(图版Ⅳ, 3a)。各纤毛细胞之间,即使在同一纤毛细胞表面,它们的纤毛都发育得不一致(图版Ⅳ, 3b、c),彼此还有明显的差异。这种情况在中华大蟾蜍一直到神经管期(第16期)。黑斑蛙在胚动期纤毛细胞还没有上升到与非纤毛细胞同一平面(图版Ⅴ, 4),到神经管期纤毛细胞才上升到与非纤毛细胞同一平面,但各纤毛细胞之间的发育还不一致。

中华大蟾蜍在尾芽期孵化(第17期),比黑斑蛙(第19期)为早,两者的纤毛细胞都是在孵化后发育得相当完善,纤毛也达到最大长度(图版Ⅴ, 6a、b)。以后随尾部和外鳃的发生,纤毛细胞亦随之在该处发生。

纤毛的退化:中华大蟾蜍是在鳃盖期-右侧鳃盖愈合期(第23-24期),黑斑蛙发生于尾血循环期-鳃盖期(第23-24期)。这种情况首先发生于头的眼部,腹部和尾部的一些地区。纤毛消失后,在纤毛细胞表面留下许多成团的球状颗粒(图版Ⅴ, 7a、b、

c)。但在中华大蟾蜍第25期(鳃盖完全愈合期)仍有许多纤毛细胞位于胚胎表面,在眼和鼻孔之间分布的密度最大(图版Ⅴ, 8)。这些纤毛细胞何时退化,我们没有作进一步的观察。

2. 非纤毛细胞

这两种无尾类非纤毛细胞的发生大致相似。在神经胚形成的早期,胚胎表皮分化为纤毛细胞和非纤毛细胞时,非纤毛细胞表面有许多分布不规则的微绒毛及少量小孔,并在表面有许多小的突起(图版Ⅳ, 1a、b)。随胚胎发育,表面的小孔不断增加,(图版Ⅴ, 9),这表明其分泌功能的增强。这种情况在胚胎孵化后更为明显(图版Ⅴ, 10)。

3. 孵化腺细胞

这两种无尾类的孵化腺细胞均在神经管期于胚胎的额部地区开始发生,该地区的纤毛细胞较少,孵化腺细胞通常是几个连在一起(图版Ⅴ, 11a、12),比其它二种细胞都小,有时常呈不规则状。孵化前在孵化腺细胞表面可见大量的分泌颗粒,它们和微绒毛交织在一起(图版Ⅴ, 11b)表明处于旺盛的分泌时期。

胚胎孵化后,孵化腺细胞开始退化,首先是细胞的游离面逐渐缩小,在表面留下一些凹窝(图版Ⅴ, 13),有时在这些凹窝表面可见一些长的微绒毛。

讨 论

两栖类胚胎外胚层表皮细胞在神经胚形成期开始分化出纤毛细胞和非纤毛细胞,其中中华大蟾蜍分化的时间略早于黑斑蛙。总的来看,纤毛细胞分化的时期都发生于神经胚形成期,与沼蛙(*Rana palustris*)(童第周, 1950),爪蟾(*Xenopus laevis*)(Steinman, 1968; Billett和Gould, 1971),豹蛙(*Rana pipiens*)(Kessel等, 1974),日本

林蛙(*Rana japonica*) (Yoshizaki 和 Yamamoto, 1979), 东方铃蟾(*Bombina orientalis*) (Ellinger 和 Murphy, 1979) 和有尾类中的钝口螈(*Ambystoma punctatum*) (童第周, 1950)、墨西哥钝口螈(*Ambystoma mexicanum*) (Billett 和 Courtenay, 1973; Landström, 1977) 纤毛细胞发生的时间是一致的。

在纤毛细胞分化过程中, 有的两栖类是从表皮表面的下面随其分化而上升到表面的, 例如爪蟾、墨西哥钝口螈和东方铃蟾, 黑斑蛙属于这种情况。中华大蟾蜍不发生这种情况, 与豹蛙相似。

纤毛细胞的发生都是单个地位于非纤毛细胞之间, 不发生两个纤毛细胞相连接的现象。迄今为止, 在所研究过的两栖类中都是这样的。这种现象还见之于体外培养动物半球的实验中 (Landström, 1977)。因此, Landström (1977) 认为纤毛细胞这种分化方式可能与某种接触抑制作用有关。

本文新研究的二种无尾类纤毛细胞的分化和分布的情况与有尾类有所不同: 前者的纤毛细胞一旦从表皮细胞中分化出来, 它就分布于整个胚胎; 后者则先发生于胚胎的某一地区, 随发育而分布于全身。

纤毛退化的时期和方式与豹蛙的十分相似, 但在变态前还有许多纤毛细胞, 究竟在什么时期才全部消失, 还不清楚。

非纤毛细胞分化的特点是表面有大量小孔出现, 这是由于胞吐作用, 排出其分泌颗粒的结果, 这种情况随胚胎发育而日趋增加。与前人的报导是一致的。

关于孵化腺细胞分化过程的报道不多, Yoshizaki 和 Yamamoto (1979) 对日本林蛙孵化腺细胞作了扫描电镜系统的报导, 我们所观察的中华大蟾蜍和黑斑蛙孵化腺细胞分化的时间和形态以及退化时形态的变化都与日本林蛙相似。即在胚胎孵化后, 孵化腺细胞开始退化, 它们的游离面逐渐缩小, 在表面留有一些凹窝, 有时在凹窝的表面可见一些长的微绒毛。

结 论

1. 中华大蟾蜍和黑斑蛙在神经褶期 (第14期) 胚胎的表皮细胞分化出纤毛细胞和非纤毛细胞。前者的纤毛细胞分化时间略早于后者。

2. 黑斑蛙纤毛细胞是在胚胎表皮表面的下面发生的, 随其分化而上升到表面的, 这与墨西哥钝口螈和爪蟾相似; 中华大蟾蜍纤毛细胞的分化不发生这种从表皮表面的下面上升到表面的现象, 与豹蛙相似。但它们的纤毛细胞均是以单个分布于非纤毛细胞之间的方式发生的, 未见两个纤毛细胞相连的情况。

3. 这两种无尾类的纤毛细胞一旦开始分化就分布于整个胚胎, 这与有尾类不同, 后者首先在胚胎的一部分产生, 然后遍及整个胚胎。

4. 纤毛的退化是从第23-24期开始的, 与豹蛙相似。

5. 非纤毛细胞表面有小孔及分泌颗粒, 并随胚胎发育而逐渐增加。

6. 孵化腺细胞于神经管期开始出现, 主要分布于额部。它们在数量、大小和形态方面与上述两种细胞有明显的区别。胚胎孵化后, 孵化腺细胞开始退化, 退化过程中的形态变化与日本林蛙十分相似。

参 考 文 献

- 王昌等: 中华大蟾蜍 (*Bufo bufo gargarizans Cantor*) 的胚胎发育的初步观察. 两栖爬行动物学报 3(2): 39-48 (1984).
- 朱治平、施履吉: 黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*) 正常发育表. 解剖学报 2: 59-64 (1957)
- 童第周: 蝾螈 (*Ambystoma punctatum*) 与青蛙 (*Rana palustris*) 胚胎上纤毛运动的研究. 中国科学 1(1): 185-199 (1950)
- Billett FS and RP Gould: Fine structural changes in the differentiating opidermis of *Xenopus laevis* embryos. J. Anat. 108(3):

465-480(1971).

Billett FS and TH Courtenay: A stereoscan study of the origin of ciliated cells in the embryonic epidermis of *Ambystoma mexicanum*. *J. Embryol. exp. Morph.* 29(3):549-558(1973)

Ellinger MS and JA Murphy: Embryo surface morphology during post-gastrula development of the frog, *Bombina orientalis*, as revealed by scanning electron microscopy. *J. Anat.* 129(2):361-376(1979)

Fox H: Amphibian morphogenesis. Humana Press 147-154(1984)

Kessel RG, HW Beams and CY Shih: The origin, distribution and disappearance of surface cilia during embryonic development of *Rana pipiens* as revealed by scanning electron microscopy. *Am. J. Anat.* 141:341-360(1974)

Landstrom U: On the differentiation of pro-

spective ectoderm to a ciliated cell pattern in embryos of *Ambystoma mexicanum*. *J. Embryol. Exp. Morph.* 41:23-32(1977)

Perry MM and CH Waddington: The ultra-structure of the cement gland in *Xenopus laevis*. *J. Cell. Sci.* 1(2):193-200(1966)

Steinman RM: An electron microscope study of ciliogenesis in the developing epidermis and trachea in the embryo of *Xenopus laevis*. *Am. J. Anat.* 122:19-56(1968)

Yoshizaki N: Effect of actinomycin D on the differentiation of hatching gland cell and cilia cell in the frog embryo. *Devel., Growth and Differ.* 18(2):133-143(1976)

Yoshizaki N and M Yamamoto: A stereoscan study of the development of hatching gland cells in the embryonic epidermis of *Rana japonica*. *Acta Embt. Exp.* 3:339-348(1979)

AN INVESTIGATION OF THE EMBRYNIC EPIDERMAL CELLS IN ANURA BY SEM (Plates IV-VI)

Zhang Tianyin Zhai Yumei

(Department of Biology, Shandong University)

Abstract

This paper reports the observational results of the differentiation of the non-ciliated and ciliated cells and hatching gland cells of the epidermis in *Bufo gargarizans* and *Rana nigromaculata* during embryonic development by means of a scanning electron microscope. The non-ciliated and ciliated cells appear at early neural fold stage, with the ciliated cells in *gargarizans* appearing slightly earlier than in *nigromaculata*. The ciliated cells in *nigromaculata* lie beneath the surface of the epidermis at stage 14. They appear as pit-like depressions and

move upward to the outer layer as they differentiate. This is quite similar to the case in *Ambystoma*. The ciliated cells in *gargarizans*, however, do not lie beneath the surface of the epidermis, which is similar to those in *R. pipiens*. The regression of the cilia begins at stages 23-24 in some regions of the embryos. The hatching gland cells can be found at the frontal part of the head at stage 16. They are obviously different from the other two kinds of cells in number, size and shape.

乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部形态学研究

II. 乌梢蛇属脑和脑神经的研究

张 服 基

(中国科学院成都生物研究所)

有关蛇类脑神经的报道并不多。最早可能是1839年 Vogt 一个简单报道。1843 年 Bendz 报道了蛇的舌咽神经、迷走神经、副神经和舌下神经, 1866年Owen 也描述过蛇的脑神经, 1877年Weber 研究了眼眶及眼肌中的神经分布, 1887年Van Bemmelen 研究了不同目爬行动物第 IX-XII 对脑神经的肌肉分布, 1890年 Hoffmann 根据当时的文献对爬行动物的脑神经进行了初步概括 (Auen 等, 1978; Agarwal, 1966)。

近期以来, 有关蛇类脑神经研究仍然不多, 并多散见于头部其他形态结构 (尤其是肌肉) 的有关文献中, 或仅对部分脑神经进行了报道, 因此长期来较缺乏较系统的研究。但仍有不少有价值的研究, 其中主要有 1926年Lakjer 和 1931年 Lynn 对三叉神经在颌部肌肉中的分布及其与蝮蛇颊窝的关系研究, 1942年 Walls 有关几对脑神经与眼的关系以及 1968 年 Langebartel 对各科蛇类舌器肌肉的神经分布研究 (Auen 等, 1978)。在 Edgeworth (1935) 关于脊椎动物头部肌肉和 Albright 等 (1959) 关于锦蛇属头部形态研究中均报道了脑神经的分布。

近年来, 有关脑神经的专门研究有 Agarwal (1964, 1966, 1978, 1979) 对滑鼠蛇 *Ptyas mucosus* 脑神经的研究及其对渔游蛇 *Natrix p. piscator* 和眼镜蛇 *Naja n.*

naja 三叉神经的比较, Auen 等 (1978) 对锦蛇属 *Elaphe* 和带蛇属 *Thamnophis* 脑神经的研究是近年来较详细而重要的文献之一, 而 Gans (1979) 的爬行动物生物学第 9.10 卷也是有关爬行动物神经形态研究的重要文献。

在国内, 关于蛇的神经系统研究更为少见, 仅见吴瑞敏 (1979) 在眼镜蛇 *Naja naja*、赵尔宓等 (1982) 与黄美华等 (1983) 在尖吻蝮 *Deinaghistrodon acutus* 的系统解剖中包括了神经系统的解剖, 以及胡其雄 (1980, 1982) 对鳄蜥的神经系统解剖和我国不同地区蝮蛇脑的比较。

本文以乌梢蛇属 *Zaocys* 为代表对我国无毒蛇脑和脑神经进行了较系统的解剖研究, 以为游蛇科蛇类神经系统的研究提供必要的形态学资料。共解剖标本: 乌梢蛇 *Zaocys dhumnades* 4♂1♀ (产地贵州、湖北、四川), 黑线乌梢蛇 *Z. nigromarginatus* 3♂1♀ (产地四川)。

脑

位于颅脑中, 其表面由二层具有保护和支撑作用的结缔组织膜包裹, 外层为具有色素的硬脑膜 (*dura mater*), 内层为较薄的

本文于1986年10月14日收到。

二级脑膜 (secondary meninx)。二级脑膜具有丰富的血管。现将脑的主要结构分述如下 (图1)。

1. 端脑 (Telencephalon)

位于脑的前部。由大脑半球和嗅叶两部分组成。嗅叶位于整个额骨之下,而大脑半球位于顶骨的前半部分之下脑腔中。在大脑

半球与中脑之间脑壁有一明显骨嵴把它们稍隔开。

嗅叶 (lobus olfactorius) 左右两叶并列,呈长条形。是大脑半球向前延伸的部分。其延伸部分称嗅束 (tractus olfactorius),前端称嗅球 (bulbus olfactorius),乌梢蛇属的嗅球部分仅稍膨大,此处是嗅神经纤维的末端。

大脑半球 (hemispharium cerebri) 由左右两半球组成。每一半球近椭圆形,各有一侧脑室,左侧是第一脑室 (ventriculus primus),右侧是第二脑室 (ventriculus secundus),两室均与间脑中第三脑室 (ventriculus tertius) 相通。

2. 间脑 (diencephalon)

位于大脑半球和中脑之间,背面露出部分较少,中间的空腔是第三脑室。它的实质部分是脑室的两侧壁,其中含有许多神经核组成的实质块,总称为丘脑 (thalamus),一般又分为背丘 (dorsal thalamus) 和腹丘 (ventral thalamus) 两部分。

间脑的顶部和底部较薄,分别称为丘脑上部 (epithalamus) 和丘脑下部 (hypothalamus),并且都有一些附属结构。在乌梢蛇属的丘脑上部,有一松果体 (corpus pineale) 或称脑上体 (epiphysis),近扁锥形,以小柄连于间脑背壁。丘脑下部内许多神经核均属于交感与副交感神经中枢,其功能与代谢、体温、生殖机能等的调节有关。在丘脑下部,前面是视交叉 (chiasma opticum),其后有脑漏斗 (infundi bulum),漏斗后方又与一小椭圆形垂体 (hypophysis) 相连。

3. 中脑 (mesencephalon)

位于间脑与小脑之间。中间的空腔称中脑水管 (aquaeductus mesencephali),与第三、四脑室连接。其背面有一对发达的隆起,称为视叶 (optic lobe) 或二叠体 (corpus bigemina)。系视觉中枢。动眼脑神经核位于中脑水管的腹侧,因此动眼神经从腹面的

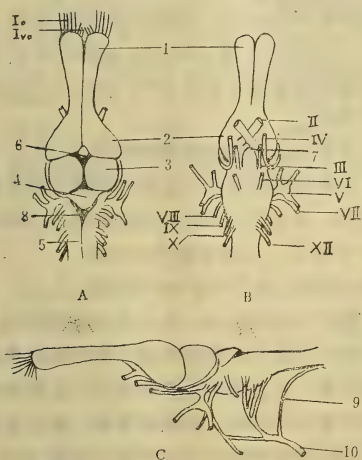


Fig. 1. The brain and cranial nerves of *Zaocys dhumnades* A, dorsal view B, ventral view C, lateral view 1, bulbus olfactorius 2, hemispharium cerebri 3, mesencephalon 4, cerebellum 5, medulla oblongata 6, corpus pineale 7, hypophysis 8, fossa rhomboidea 9, spinal nerve I 10 craniocervical trunk

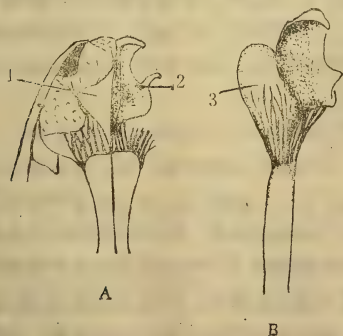


Fig 2. n. olfactorius of *Z. dhumnades* 1, os nasale 2, os septomaxillae 3, nasal sac

大脑脚(*pedunculus cerebri*) 内侧发出。滑车脑神经核位于中脑与小脑连续处, 滑车神经纤维从中脑背侧伸出。

4. 小脑(*cerebellum*)

位于中脑之后。乌梢蛇属小脑很不大, 构造简单, 呈一小的近三角形突起。

5. 延脑(*medulla oblongata*)

位于脑的后端, 以枕骨大孔与脊髓为界。延脑内的空腔称为第四脑室(*ventriculus quartus*), 与中脑水管和脊髓中央管相通。其背面有一三角形凹窝, 称为菱窝(*fossa rhomboidea*), 其上复以含丰富血管的脑膜与室管膜构成的后脉络丛(*posterior choroid plexus*)。延脑的腹侧与外侧壁较厚, 第 V-XII 对脑神经连接于此。

脑 神 经

I 嗅神经(*n. olfactorius*)(图1、2)

属于一对感觉神经。来自鼻腔内鼻囊(*nasal sac*)的嗅上皮(*olfactory epithelium*)和犁鼻器(*vomer nasal organ*)的感觉上皮(*sensory epithelium*), 神经纤维向后伸到嗅球内。嗅神经由下面两部分组成。

I₀嗅神经主支(*n. olfactorius proper*)神经纤维来自鼻囊的嗅上皮, 主要在鼻腔的后半部背侧和内侧形成束, 向后延伸通过前额骨与额骨间孔隙, 从嗅球吻端背、腹及侧面入嗅球内。

I₁犁鼻神经(*n. vomeronasalis*)来自犁鼻器的感觉上皮, 其神经纤维会合成束状, 从鼻囊内侧下方斜向上, 穿过上颌隔骨与犁骨间的裂隙, 入嗅球内侧。

II 视神经(*n. opticus*)(图1B、4)

属于感觉神经。由来自眼球的视觉神经细胞纤维结合而成视神经, 该神经向侧后方延伸, 穿过视神经孔(*optic foramen*)入脑干内, 在间脑的腹面成视交叉, 入丘脑下

部。

III 动眼神经(*n. oculomotorius*)(图1、3、4)

属于运动性神经, 比前两对神经细小。由中脑腹面正中中线两侧即所谓大脑脚内侧出脑, 沿脑腔底部向前外侧方延伸, 从视神经的腹面穿过视神经孔。在出孔处, 即分出一支到上直肌(*rectus superior*)。主支继续在视神经腹面向前延伸, 又分出一支到下直肌(*rectus inferior*)。在哈氏腺的背面处又分出一支到前直肌(*rectus anterior*), 另一支继续向前达下斜肌(*obliquus inferior*)后缘基部。

另有几条很细小的神经纤维从主支分出, 并分布到眼球上, 这些纤维属于睫状神经纤维, 与三叉神经眼支的睫神经(*n. ciliaris*)有联系, 含副交感神经纤维。

IV 滑车神经(*n. trochlearis*)(图1、3、4)

属于运动性神经, 比动眼神经更纤细。从中脑的后缘背面两侧出脑, 沿中脑后缘向腹面延伸, 在动眼神经外侧并行, 在视神经背面穿过视神经孔。沿眼球背侧, 从上直肌基部和视神经背面向前延伸达上斜肌(*obliquus superior*)腹面中央。

从滑车神经远端明显可见一细支分布到眼球背面的皮膜上。

V 外展神经(*n. abducens*)(图1、3、4)

属于运动性神经, 很纤细。从延脑腹面出脑, 向前延伸, 穿过基蝶骨位于脑漏斗凹窝后方骨嵴中的一对小孔, 又从视神经腹面穿过视神经孔, 达后直肌(*rectus posterior*)基部。

V 三叉神经(*n. trigeminus*)(图4、5)

从延脑的前端两侧出脑, 是最粗大、分布最广的一对脑神经。其分支主要分布于头部的下颌收肌和背、腹部缩肌群以及头部皮肤和口腔粘膜上, 因此该神经属于司运动和感觉的混合性神经。并有分支到头部各腺体, 因此也含有副交感性神经纤维。在脑腔内壁, 紧贴三叉神经孔处有一近半月形的较大神经节, 即三叉神经节(*ganglion semilu-*

nare), 由此分出各神经分支。现将各神经分支状况分述如下。

V₁ 眼神经 (n. ophthalmicus) 从三叉神经节内侧前方分出, 与滑车和动眼神经并行, 穿过视神经孔。在未出脑腔之前, 形成一扁形神经节, 并从该神经节分出一细支, 在主支的外侧延伸, 也从视神经孔出脑腔, 分布于眼球上, 这一细支属于睫神经(图3)。

主支出脑腔后, 从上斜肌和前直肌之间穿过额骨与前额骨之间的孔隙。在出孔处分成二支, 外侧较细一支称为侧鼻神经(lateral nasal nerve), 当转向鼻囊背面时又分成两支, 一支从外侧达外鼻孔后缘, 一支从内侧达吻端, 并且这二细支又有几条神经纤维



Fig. 3. The nerves on the intracranial floor of *Z. dhumnades* 1. the ridge of os basisphenoidale 2. the branch of V₄ to both m. retractor vomeris and m. retractor ossis pterygoidei, and its foramen 3. optic foramen 4. the branch of V₁ to the eyeball

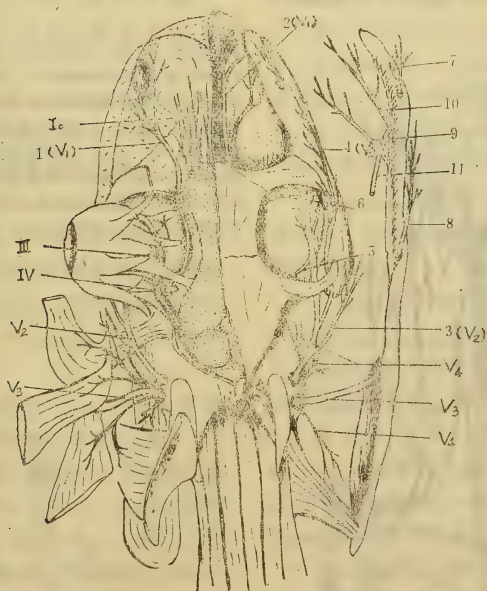


Fig. 4. The dorsal view of the brain and cranial nerves in *Z. dhumnades* 1. lateral nasal nerve (V₁) 2. medial nasal nerve (V₁) 3. posterior supralabial nerve (V₂) 4. anterior supralabial nerve (V₂) 5. the branch of V₂ to join the palatine nerve of VII 6. the branch

of V₂ to join the ophthalmic nerve 7. anterior infralabial nerve of V₃ 8. posterior infralabial nerve of V₃ 9. intermandibular nerve of V₃ 10. dental nerve of V₃ 11. lingual nerve of V₃

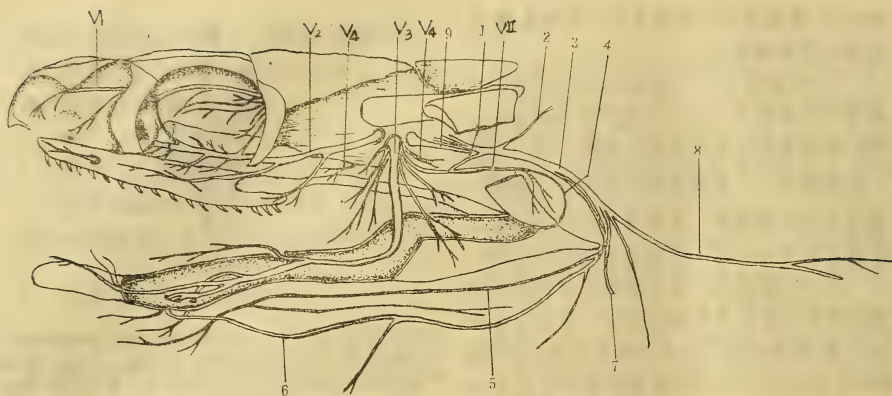
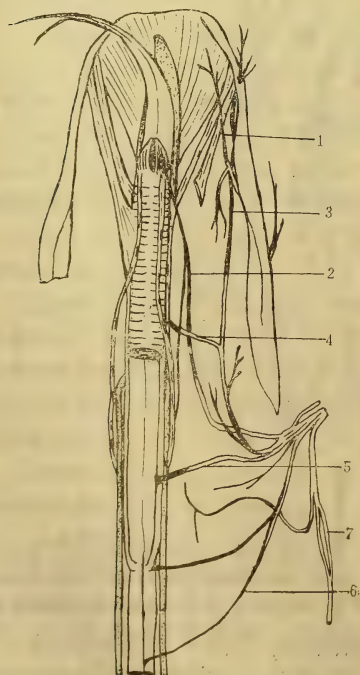


Fig. 5. The lateral view of the cranial nerves in *Z. dhumnades* 1. Jacobson's anastomosis 2. spinal nerve I 3. craniocervical trunk 4. chorda tympani 5. the branch to both m. dilatator laryngeus and m. hyotrachealis 6.

lingual loop 7. the branch to both musculus lingualis and m. hyoglossus 8. the branch to the heart, the lung and the viscera 9. columella auris



← Fig. 6. The branches of the craniocervical trunk in *Z. dhumnades* 1. intermandibular nerve of V_3 2. the branch to both m. dilatator laryngeus and m. hyotrachealis 3. lingual loop 4. the branch to m. genioglossus 5. the branch to musculus lingualis 6. the branch to hyoglossus 7. nervous loop to encircle vena jugularis communis and the branch to viscera

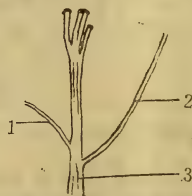


Fig. 7. The craniocervical trunk formed by glossopharyngeal, vagus and hypoglossal (IX, X, XII) 1. Jacobson's anastomosis 2. spinal nerve I 3. craniocervical trunk

到鼻囊、外鼻腺(external nasal gland)及其周围皮肤。内侧较粗一支称为内鼻神经(medial nasal nerve),沿上颌隔骨侧壁延伸到吻端,也有分支到鼻囊,其终末成数分支(一般4-5)分布到前颌腺(premaxillary gland)及其周围皮肤。眼神经属于感觉性神经。

V₂上颌神经(n. maxillaris)从三叉神经节的前外侧分出,即从前耳骨侧的前一骨孔出脑腔,在深收肌与外收肌之间向斜下方延伸。主支在哈氏腺下,沿眼眶的底部向前延伸,这时的上颌神经可改称为眶下神经(infraorbital nerve)。眶下神经穿过腭骨上颌突内侧的上颌神经孔,然后又从上颌骨前部上槽神经孔穿过,沿上颌骨外侧向吻端延伸,以数小分支到上唇腺前端及周围皮肤。上颌神经的主要分支从后向前分述如下。

后上唇支(posterior supralabial nerve)在深收肌的背方从主支分出,又以数分支从上层腺的后角入上层腺及周围皮肤。

前上唇支(anterior supralabial nerve)在深收肌的前面分出,比后上唇支稍粗,从眼眶后缘处的上颌骨背缘到其外侧,又有数分支到上层腺及周围皮肤。前后上唇支均有纤维到哈氏腺表面,两分支间也有一细支到哈氏腺。

在眼眶内后颌骨前方,有一分支斜向上,到口腔顶部并与面神经腭支联合。

眶下神经在眼眶内有几细支分别到口腔顶部的筋膜和上颌骨及上颌齿。在上颌骨和上颌齿的分支中有两支较一般分支粗,因此应是一般所谓的上槽神经(superior alveolar nerve)。

在前颌骨后方的眼眶前侧壁,有一较大分支斜向上,延伸到翼缩肌和犁骨缩肌前端的背面,在嗅球前端处分成前后两短支,顺上颌隔骨分布到鼻腔的粘膜上,并且与眼神经相联系。上颌神经属于感觉性神经。

V₃下颌神经(n. mandibularis)是三叉

神经中最大一支。从三叉神经节的后外侧分出,主支在中外收肌与方骨和中收肌前缘之间斜向下延伸,从下颌凹窝的前端入下颌槽管(inferior alveolar canal)内,这时的下颌神经可称为下槽神经(inferior alveolar nerve)。下槽神经沿麦氏软骨的内侧背方向前延伸,最后从齿骨近中央处一骨孔出,此孔可称为下槽神经孔(inferior alveolar foramen),最后到齿骨外侧的前部下唇腺。下颌神经的主要分支分述如下。

在下颌神经出孔处,即从其内侧前方分出第一分支。这一分支与主支平行延伸一短距离后,又分成两细支。一支到深收肌;另一支绕过中外收肌前缘后再分成两支,其中一支分布到口角后方皮肤,另一支分布到前外收肌和中外收肌。

第二分支在第一分支内侧后方分出,在中、后两外收肌之间与主支并行。然后分成两细支,一支到后外收肌,一支到中外收肌。在有的标本(860101、860103)中第一、二两分支的基部是愈合在一起的。

第三分支在主支的内侧分出,斜向后下方延伸,在翼提肌背方分成两支,分别到前后两内收肌。

在成为下槽神经后又有如下分支。

后下唇支(posterior infralabial nerve)从下颌骨背缘下颌齿后方一对小骨孔出,入下唇腺后端内侧,并分布其上。

下颌间肌神经支(intermandibular nerve)从齿骨靠夹板骨和隅骨间一小孔出,然后又分成两支,一支向前到前下颌间肌,另一支到后下颌间肌的前、后两部分。

在上述分支出口的稍前方,又有一较粗分支出孔,一般称其为齿舌神经(dental lingual nerve)。齿舌神经在未出孔前即分为两支,一支向前分布到下颌齿周围口腔粘膜和舌下腺体,称为齿支(dental nerve);另一支向后,与第IX-XII对脑神经形成的脑颈干分支联合,称为舌支(lingual nerve)。

下槽神经主支从下槽神经孔出后,分布

到下唇腺的前部及其周围皮肤,这时可称其为前下唇支(anterior infralabial nerve)。

从上述可见,下颌神经是混合性神经。

V₄翼神经(n. pterygoideum)从三叉神经节的腹面分出的较细一支,由于它主要分布到背面的缩肌群,纯属于运动性神经,并且从三叉神经节处即独立分出,因此又被单独称为翼神经,其主要分支如下。

一细分支在脑腔内向前延伸,在基蝶骨“八”形嵴外侧靠顶骨后缘处一小孔出脑腔后,即分布到翼提肌上。

另一分支在脑腔内,穿入基蝶骨一骨管中,然后从基蝶骨腹面腭神经出口旁一小孔出脑腔。该分支直接出现在翼骨缩肌和犁骨缩肌的背面斜向下,并与腭神经并行,最后成两支分布到这两对肌肉上。

还有一分支向后从下颌神经孔的后缘出脑腔,向后延伸,以两支分布到翼骨牵引肌和方骨牵引肌上。

Ⅶ面神经(n. facialis)(图1、5)

紧贴三叉神经后方出脑,比三叉神经稍靠脑的背面,并形成一小的神经节,然后分成二分支,从下颌神经孔的后方内侧角出脑腔。

腭神经(n. palatinus)是较细的一支。从面神经节腹面分出,顺基蝶骨腹面斜向内侧方延伸,穿过其腹面“八”形骨嵴中的一对vidian骨管,其出口较靠近翼神经的一出口,并与之向斜下方并行,最后与上颌神经分支联合。

舌颌神经(n. hyomandibularis)沿耳柱骨向后延伸。在耳柱骨前方,舌颌神经分出第一分支。这一分支通过耳柱骨腹面与脑颈干联合,称为Jacobson氏联合(Auen等, 1978)。

从主支又分出一很细的分支,从方骨与下颌骨关节处的后缘入下槽管中,然后与下槽神经联合,因此这一细支又可称为鼓索(chorda tympani)。鼓索含感觉纤维,与下颌神经共同分布于舌粘膜上。这一细支在

解剖时要很小心。

舌颌神经主支继续延伸,最后以两细支,分别到枕下方颌肌、颈下颌肌和颈缩肌。

面神经也属于混合性神经。

Ⅷ听神经(n. auditorius)属于感觉性神经。来自内耳的膜迷路,其纤维从耳囊直接进入脑腔中,在面神经后方入延脑。该神经较短。

Ⅸ舌咽神经(n. glossopharyngeus)、Ⅹ迷走神经(n. vagus)和Ⅺ舌下神经(n. hypoglossus)(图5、6)

这三对神经在听神经后方的延脑两侧渐次出脑。舌咽神经较靠背面,而迷走神经和舌下神经较靠腹方。在前耳骨近外枕骨处各有一骨孔出脑腔。一出脑腔,三对脑神经即合并成一对粗大的脑颈干(craniocervical trunk),外被结缔组织膜所包裹。在乌梢蛇属中,第XI对副神经(n. accessorius)尚未和迷走神经完全分离。脑颈干在接近头颅有一小段结合紧密,而远端部分的结合并不紧密,如剥开包裹的结缔组织膜,仍可见三条神经纤维束合并在一起。

在下颌后关节突的后方,分出一细支,向前弯曲延伸于下颌神经肋肌的背表面,顺舌骨舌肌和气管间向前延伸,在颊气管肌背面分成前后两条,一支分布到喉头的喉开肌,一支向后从舌气管肌后部内侧入,在分叉处另有一小分支分布于颊气管肌。这一分支是由舌下神经和舌咽神经纤维组成。

第二分支较粗,紧靠第一分支后分出,绕向前方与第一分支并行,有小分支分布于下颌神经肋肌和周围粘膜中。然后主支分成一前一后两支,向前的一支又分成二支,其中一支从颊舌肌近中央的外侧面入,一支到下颌处与下槽神经(V₃)的舌支联合形成所谓的舌环(lingual loop)。向后一支在下颌后端一定距离处,插入舌肌背面近中央处,并有几条纤维到咽部皮肤和粘膜中。这一支的分叉情况在不同标本中有变异,如在785007号标本中,在下颌后角处即分成一前

一后两支。这一分支也是由舌下神经和舌咽神经纤维组成。

第三分支较粗，在下颌后角处分出后，沿气管与舌肌间向后延伸，分布于舌肌末端（与舌骨舌肌和颊舌肌相接处），并分出一细支插入舌骨舌肌的近中央内侧处。在第二、三分支间，也有细神经纤维到下颌神经肋肌及颈部皮肤及粘膜中。这一分支主要由舌下神经纤维组成。

第四分支最粗大，向后延伸一距离后即分成三支，其中一支折向前，沿气管背侧壁延伸，末端成一前一后二细支，分布于气管上；另两支向后围绕总颈静脉形成一环，在静脉的腹面愈合后向后延伸，以分支分布于心脏、肺及消化道。这一分支是由迷走神经组成。

舌咽神经和迷走神经应属于混合性神经，而舌下神经应属于运动性神经。

最后需提及的是，在乌梢蛇和黑线乌梢蛇两个种间未发现明显的差异。

讨 论

乌梢蛇属脑和脑神经的主要形态特征基本上与其他蛇类和蜥蜴类是一致的，尤其与锦蛇属 *Elaphe* 和带蛇属 *Thamnophis* 较为接近 (Auen 等, 1958; Albright 等, 1959)。此外，在乌梢蛇和黑线乌梢蛇中也未发现明显的种间或个体差异。

在蛇类中，关于第 XI 对脑神经——副神经的独立存在有不同见解，Auen (1978) 认为蛇类的副神经的独立存在不能确定，Agarwal (1966) 在滑鼠蛇 *Ptyas mucosus* 脑神经研究中描述了副神经。吴瑞敏 (1979) 认为眼镜蛇 *Naja naja* 的副神经尚未与迷走神经分离，胡其雄等 (1980, 1982) 描述了尖吻蝮 *Dienaghistrodon acutus* 的副神经。在乌梢蛇属中，可确定副神经与迷走神经尚未分离，但颈部肌肉（如下颌神经肋肌）的神经支配应属于副神经性质。

至于在蛇类有无第 0 对脑神经——端神经，现也不能最后确定，一般文献均未作报道，Auen (1978) 已确定在锦蛇属和带蛇属中未发现这一神经，Agarwal (1966) 报道了端神经的存在，但未作详细描述。在乌梢蛇属中，也没有发现。

乌梢蛇属的嗅神经明显分成二束——嗅神经主支和犁鼻神经。

乌梢蛇属的三叉神经是脑神经中最粗大、分布最广的神经。它有眼神经、上颌神经、下颌神经及翼神经四大分支。与其他属种的主要差异在细小分支的分布状况。乌梢蛇属下颌神经的第一分支分布到深收肌和前、中两外收肌，第二分支到后收肌和中收肌，第三分支到两内收肌，第一与第二分支又常是从一共同分支分出；而锦蛇属下颌神经的第一分支分布外收肌群，第二分支到中收肌，第三分支到内收肌 (Auen 等, 1978)；渔游蛇 *Xenochrophis piscator* 和眼镜蛇的前外收肌是由上颌神经分支支配，而眼镜蛇的舌和气管又是由下颌神经分支支配的 (Agarwal 1979)，这与一般情况出入太大，有待进一步研究。并且 Agarwal 把三叉神经分为眼神经、上颌神经和腮腺神经 (ramus to the parotid gland)，并认为上颌神经是三叉神经主支的延续。腮腺神经分布到腮腺（即哈氏腺），与其他脊椎动物的下颌神经同源，滑鼠蛇无下颌神经，这种状况也有待进一步证实，看来可能有误。

翼神经在以前一般的报道中，多未将它从下颌神经中分开，尤其国内有关报道中。但由于这一神经一般从三叉神经节独立分出，并且支配背面 5 对与上颌运动有关的缩肌群，纯属于运动性神经，因此早在 1926 年就被 Lakjer 提出，后来又被一些学者进一步确立和详细研究 (Albright 等, 1959; Auen 等 1978)。通过作者对乌梢蛇属的研究，认为可以把它作为三叉神经的主要分支与眼神经、上颌神经和下颌神经并提。但由于这一分支很细小，在解剖观察时要格外小

心。

在锦蛇属和带蛇属中,动眼神经、滑车神经、眼神经和外展神经在脑腔内被筋膜包裹成一束,因此称为眼干(ocular trunk),但这种状况在乌梢蛇属未曾见到。在脑腔中,乌梢蛇属的这四条神经是分离的,但在视神经孔处可见被筋膜所包裹,这种情况与鞭蛇属 *Masticophis* 相近。现已知蟒蛇属 *Python* 与锦蛇属相似,而响尾蛇属 *Crotalus* 的动眼神经和滑车神经是分离的,仅眼神经和外展神经被包裹在一起(Auen等,1978)。

乌梢蛇的植物性神经系统由交感神经系统和副交感神经系统组成。在乌梢蛇属中,交感神经系统并不太复杂,主要由第一对脊神经和脑颈干的联合,而第一对脊神经又靠交通支与交感神经干交通。脑颈干通过 Jacobson 氏联合与面神经联合,又通过面神经腭支与上颌神经联合及其鼓索与下颌神经联合,还有脑颈干的舌咽神经纤维可通过舌环与下颌神经交通。某些交感神经纤维伴随这些神经纤维的联合分布到头部。

乌梢蛇属头部副交感神经系统主要通过动眼神经的睫神经纤维到眼球的睫状肌和虹膜的瞳孔括约肌,伴随面神经、舌咽神经与三叉神经的各个联合分布到头部各腺体及血管,主要通过迷走神经到内脏各器官。交感神经和副交感神经的作用互相拮抗,共同支配和调节腺体及内脏各器官的活动。

参 考 文 献

吴瑞敏:眼镜蛇的解剖。科学出版社(1979)。
赵尔宓等:尖吻蝮形态、生态、毒理及利用。两栖爬行动物研究6(1982)。

胡其雄:鳄鱼神经系统的解剖。两栖爬行动物研究4(2):(1980)。

胡其雄:我国不同地区蝮蛇脑的比较。动物学杂志(4):10-13(1982)。

黄美华等:五步蛇。科学出版社(1983)。

Albright RG et al.: Cranial kinetics of the generalized colubrid snakes *Elaphe obsoleta quadrivittata* I. Descriptive morphology. *Journal of Morphology* 105 (2): 193-239 (1959)。

Agarwal PN: On the cranial nerves of *Ptyas mucosus* (Linnaeus). *Acta Soc. Zool. Bohem* 30(3): 185-193(1966)。

——: The trigeminal nerve and its branches in a nonpoisonous snake, *Natrix piscator piscator* Schneid. and a poisonous snake, *Naja naja naja* Linn. *Current Science* 48(18): 827-829(1979)。

Agarwal PN et al.: On the cranial nerves of *Natrix piscator piscator* Schneider Fam. Colubridae. *Indian J. Zootomy* 19(1): 45-53(1978)。

Auen EL et al.: The cranial nerves of the colubrid snakes *Elaphe* and *Thamnophis*. *Journal of Morphology* 154: 205-222(1978)。

Gans C et al.: Biology of the Reptilia. Vol. 9 Neurology A. Academic Press, London (1979)。

.....: Biology of the Reptilia. Vol. 10 Neur. B. Academic Press, London, New York, San Francisco (1979)。

Kochva ET: The head muscles of *Vipera palaestinae* and their relation to the venom gland. *Journal of Morphology* 102: 23-53 (1958)。

STUDIES ON THE CRANIAL MORPHOLOGY OF *Zaocys* (SERPENTES, COLUBRIDAE)

II. THE BRAIN AND CRANIAL NERVES IN THE GENUS *Zaocys*

Zhang Fuji

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The morphological characters of the brain and cranial nerves in *Zaocys* correspond in most respects with those of other snakes, especially *Elaphe* and *Thamnophis*, and various lizards. Its nervus accessorius (Ⅸ) does not separate from the nervus vagus. The nervus olfactorius is composed of the olfactory proper (I_o) and vomeronasal nerve (I_{vo}), which are distinctly separated. The trigeminal nerve has the most extensive innervation in the head, with its branches innervating the majority of the cephalic muscles, the skin of the head, much of the buccal lining, and the cephalic glands by acting as carriers of parasympathetics. The chief branches of the nerve are ophthalmic (V₁), maxillary (V₂), mandibular (V₃), and pterygoid divisions (V₄).

The n. glossopharyngeus (Ⅸ), the n. vagus and the n. hypoglossus tend to combine into a single, large craniocervical trunk, or plexus. However, the n.

oculomotorius, the n. trochlearis, the n. abducens and the ophthalmic division (V₁) do not form a large nerve trunk, the so-called ocular trunk. This is quite different from the case in *Elaphe* and *Thamnophis*.

In *Zaocys*, the sympathetic trunk joins, by a communicating ramus, the first spinal nerve, which sends a branch including sympathetics to the craniocervical trunk. The craniocervical trunk connects with the facial nerve by means of Jacobson's anastomosis. A slender chorda tympani enters the postarticular process of the mandible, joining the inferior alveolar nerve. The glossopharyngeal fibers of the trunk communicate with the mandibular division by means of the lingual loop. The autonomic nervous innervation of the head is performed by these communicating branches and anastomoses.

蛇岛蝮 ECG 的测量及其分析

徐克明

(辽宁师范大学生物系)

李春和 黄沐朋

(辽宁蛇岛老铁山自然保护区管理处)

崔双绵

(大连市卫生学校)

Heatwole (1979) 测量了海蛇潜水时的HR; Fukada(1983)利用ECG对鼠蛇的HR作了观察。但有关蛇类,尤其是蛇岛蝮的ECG,在国内至今未见报道。而开展蛇类循环生理的研究,不仅可以揭示蛇类循环生理机制,还可以作为蛇类冬眠、活动等不同时期的重要生理指标,并对于掌握蛇的生态习性、活动规律及其调节机制,以及人工养殖和驯化,均具有重要的意义。为了探讨蛇类心脏的生理机能,本文对蛇岛蝮在冬眠复苏初期和活动期的ECG作了分析和研究。

实验方法

实验动物系辽宁蛇岛蝮 (*Agkistrodon shedaoensis* Zhao), 体长64-65.5cm, 体重100-125g, 雌雄不限, 在3月和5月, 实验室温度8-13℃和22.5-25.5℃的条件下, 将蛇岛蝮仰卧固定于自制蛇类手术台上, 根据蛇岛蝮心脏在体表的投影位置和自行设计的定位方法, 在非麻醉、非手术状态或在乌拉坦浅麻 (0.6g/kg体重)、非手术状态下, 在一定的部位, 模拟人体测量ECG的导联电极连接方式, 将针电极插入腹壁, 并与XDH-

3型ECG仪相连, 测量标准肢体导联和加压单极肢体导联, 或作A-B双极引导, 观察蝮蛇的心电变化。ECG各波的测量, 以每一导联10个心动周期内心电的电压和时程, 取其均值作为计算单位($\bar{x} \pm SD$), 同时将心电信号输入SBR-1型双线示波器进行监视。

实验结果

1. 蛇岛蝮的心脏体表投影

根据我们对蛇岛蝮形态解剖学的长期观察发现, 蛇岛蝮的心脏, 位于全长头端约1/3 (17-19cm) 处, 脊柱右侧紧贴背部的心脏陷窝内。其形态结构与马积潘报道的尖吻蝮心脏的形态基本相似。但位置略有差异。蛇岛蝮的心脏在体表的投影, 可以腹鳞作为标记, 其位于头端第45-50枚腹鳞之间, 仰卧位时, 此处可见心脏轻微搏动, 其中以第47-49枚腹鳞处尤其明显。实验证明蝮蛇心脏搏动的明显程度, 与环境温度、代谢水平、动物的心理和心脏的机能状态有密切关系。如活动期, 在体表相应部位可见心脏搏动明

本文于1986年9月11日收到。

显加强。表明环境温度上升或捕捉、束缚时,可使蝮蛇心缩力呈正性变力性效应。在冬眠复苏初期,尤其冬眠期或在蝮蛇习惯化以后,在体表投影区则不易观察到心脏搏动,提示当环境温度下降,其心脏机能呈现负性变力性效应(其与温度、代谢水平等的相关性,以及其机理正在探讨中)。此时则可以采用以腹鳞为标记的定位方法,只要部位固定,针电极插入深度一致,以及注意排除其他干扰,则可即时记录到比较稳定的ECG波形。

2. 蛇岛蝮心电图的分析

蛇岛蝮的ECG波形,同样亦具有P、QRS、T波。但其ECG各波的电压和时程具有爬行动物的明显特点。

2.1 R-R、P-Q和Q-T间期 蛇岛蝮 (n=

6) 在冬眠复苏初期,其R-R ($2.143 \pm 0.018\text{sec}$)、P-Q ($0.510 \pm 0.011\text{sec}$)、Q-T ($1.314 \pm 0.032\text{sec}$)期间的时程相对较长, QRS ($0.137 \pm 0.024\text{sec}$)时程与P-Q和Q-T间期相比则相对较短 ($P < 0.01$)。R-R时程的延长主要与P-Q间期和S-T段的延长有关(图1、表1)。

Petersen, E., S. Horwitz, S. A. 和于志铭等在作狗、兔等动物的实验时,曾发现P-P间隔相互间差异达0.12sec以上的窦性心律不齐的现象,我们在观察蛇岛蝮ECG的过程中,亦见到有窦性心律不齐的现象(图2),尤其是实验时间较长(约超过二小时)或在长期饥饿的情况下,其出现率尤高。

2.2 P、QRS、T波的时间 P波在多数导联中均可见到,但时程较短,仅为 $0.074 \pm 0.021\text{sec}$; QRS波群的持续时间较长,均值

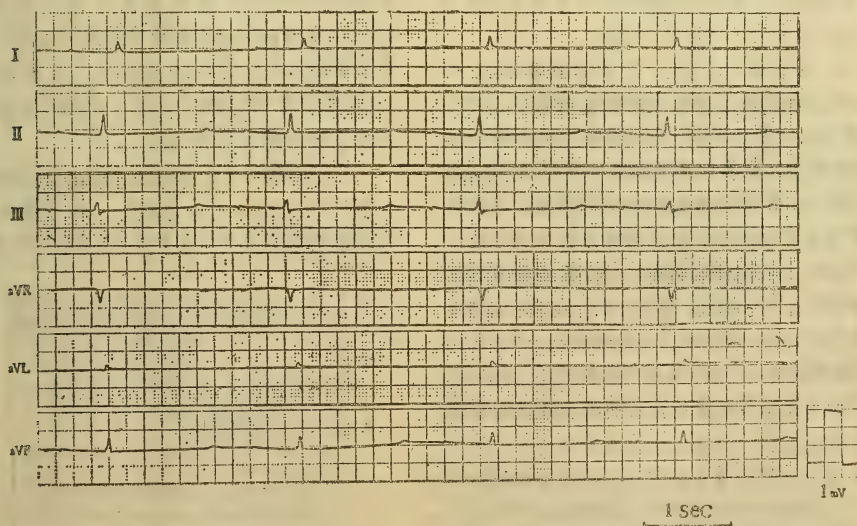


图1 蛇岛蝮(863163)冬眠复苏初期的ECG波形

表1 蛇岛蝮(冬眠复苏初期)ECG各间期时程 ($\bar{X} \pm SD$)

| | R-R间期 (Sec) | P-Q间期 (Sec) | QRS间期 (Sec) | Q-T间期 (Sec) | 平均电轴度 |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| 范围 | 2.120—2.170 | 0.490—0.520 | 0.110—0.170 | 1.280—1.350 | +58°—+74° |
| $\bar{X} \pm SD$ | 2.143 ± 0.018 | 0.510 ± 0.011 | 0.137 ± 0.024 | 1.314 ± 0.032 | |



图2 蛇岛蝮(8631101)ECG的异常变化

表2 心电图各波电压(mV)及P、T波时程(Sec)

| | I | II | III | aVR | aVL | aVF | 时程 |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| P 范围 | 0.016—0.040 | 0.031—0.033 | 0.040—0.333 | 0—0.027 | 0—0.400 | 0.023—0.033 | 0.076—0.072 |
| $\bar{x} \pm SD$ | 0.028 \pm 0.002 | 0.033 \pm 0.002 | 0.187 \pm 0.112 | 0.014 \pm 0.019 | 0.010 \pm 0.028 | 0.028 \pm 0.007 | 0.074 \pm 0.021 |
| R 范围 | 0.057—0.200 | 0.205—0.247 | 0.040—0.183 | | 0.010—0.083 | 0.223—0.227 | |
| $\bar{x} \pm SD$ | 0.129 \pm 0.043 | 0.106 \pm 0.080 | 0.158 \pm 0.033 | | 0.042 \pm 0.052 | 0.225 \pm 0.003 | |
| T 范围 | 0—0.023 | 0.060—0.123 | 0.067—0.100 | 0.033—0.067 | | 0.083—0.133 | 0.202—0.196 |
| $\bar{x} \pm SD$ | 0.012 \pm 0.001 | 0.092 \pm 0.044 | 0.084 \pm 0.014 | 0.060 \pm 0.024 | | 0.093 \pm 0.057 | 0.200 \pm 0.022 |

约 0.137 ± 0.024 sec; T波的时程较短,而S-T段的时程较长,其一般均处于等电位线,虽偶有上移者,但S-T段下移现象却未曾见到。P、QRS、T波的时程及其波动范围见表1、2。

3 各导联P、R、T波的振幅和方向
蛇岛蝮的P波在多数导联有较明显的界限,其方向一般与R波一致,但有时在aVR导联P波倒立。在II、III导联有时尚可見到双向P波。aVR导联可见到较深的QS波。在标准肢体导联和aVL、aVF导联一般呈现R型、RS型,较少见到qRs型。T波在多数导联与主波R波方向相同。但在I导联和aVL导联T波平坦,在aVR导联T波多数倒直。P、R、T波的波幅,从表2可以明显地看出,蛇岛蝮的上述各波的电压与其它哺乳动物相比明显

3. 环境温度改变对蝮蛇心电活动的影响

蛇岛蝮($n=6$)在5月间(活动盛期)的ECG波形与3月(冬眠复苏初期)基本相同。但各间期和电压有较大差异(图4)。其R-R间期约为 1.155 ± 0.027 sec,与蛇岛蝮在3月间的R-R间期 2.143 ± 0.018 sec相比有非常显著差异($P < 0.001$);

P-Q间期约为 0.178 ± 0.001 ; QRS间期 0.086 ± 0.005 sec与前者相比,略有缩短,但无统计学意义($P > 0.05$); Q-T约为 0.876

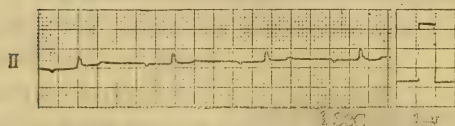


图3 心房瘀血时记录的ECG波形

低下。在心房瘀血时,可在II、III导联记录到P波倒立的波形(图3)。

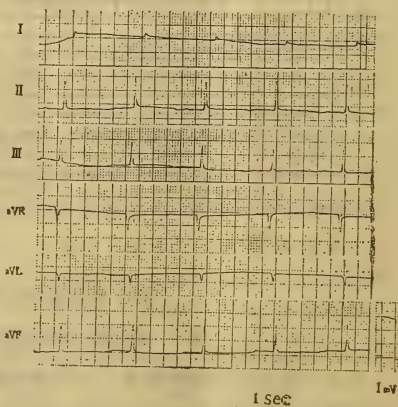


图4 蛇岛蝮(865235)活动盛期的ECG波形

表3 蛇岛蝮(活动盛期)ECG各间期时程

| | R-R间期 (Sec) | P-Q间期 (Sec) | QRS间期 (Sec) | Q-T间期 (Sec) |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 范 围 | 1.072—1.238 | 0.110—0.330 | 0.076—0.105 | 0.790—1.040 |
| $\bar{X} \pm SE$ | 1.155 \pm 0.027 | 0.178 \pm 0.011 | 0.086 \pm 0.005 | 0.876 \pm 0.024 |

表4 蛇岛蝮(活动期)ECG P、R、T波电压($\bar{X} \pm SE$ mV)

| | I | II | III | aVR | aVL | aVF |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| P 范 围 | 0.045—0.047 | 0.055—0.097 | 0.054—0.149 | 0—0.081 | 0—0.018 | 0.033—0.072 |
| $\bar{X} \pm SE$ | 0.046 \pm 0.101 | 0.060 \pm 0.009 | 0.035 \pm 0.007 | 0.054 \pm 0.010 | | 0.048 \pm 0.009 |
| R 范 围 | 0.091—0.192 | 0.374—0.735 | 0.338—0.553 | 0.204—0.417* | 0.096—0.178* | 0.298—0.613 |
| $\bar{X} \pm SE$ | 0.187 \pm 0.101 | 0.555 \pm 0.088 | 0.446 \pm 0.060 | 0.310 \pm 0.052 | 0.137 \pm 0.027 | 0.456 \pm 0.091 |
| T 范 围 | 0—0.050 | 0—0.067 | 0—0.050 | 0—0.018 | | 0—0.067 |
| $\bar{X} \pm SE$ | | 0.052 \pm 0.009 | 0.040 \pm 0.038 | | | 0.045 \pm 0.014 |

* 表示QS波

$\pm 0.024\text{sec}$ 与复苏初期比较,亦有极为明显差异($P < 0.01$)(图4、表3)。蛇岛蝮在活动盛期ECG II导联的R波电压约为 $0.555 \pm 0.088\text{mV}$;与复苏初期R波电压 $0.306 \pm 0.580\text{mV}$ 相比略有升高,但无统计学意义($P > 0.05$) (图4、表3)。ECG的各波方向与复苏初期基本相似,但多数导联的T波平坦,不易测量。在aVR、aVL导联可见较深的Q波。

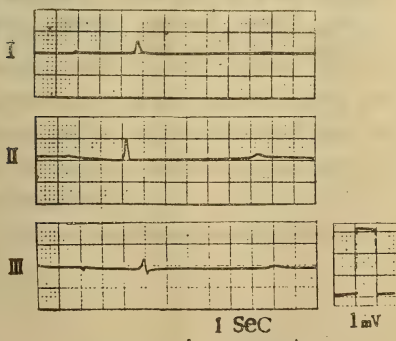
4. 双极引导的ECG波形

采用A-B双极引导法,同样可以记录到ECG的波形。只要电极放置的位置和插入深度相同,其ECG的波形与一般方法所记录的波形和电压基本无差异(图5)。本实

验双极引导所描记的ECG,是在撤去无关电极,仅留置测量所需的两枚相关导联电极的条件下所记录到的。

讨 论

1. 在反复观察蛇岛蝮形态结构的基础上,根据蛇岛蝮及其它蛇类的心脏形态位置特点,首次设计了蛇类ECG的测量,以腹鳞鳞片确定心脏位置的快速定位方法。采用此方法可以比较精确而迅速地对蛇类的心脏进行定位。尚比较准确的测量出心脏的矢状轴和横轴(与矢状轴垂直)的长度和宽度,从而可估算出心脏在体表投影区域的大小。而且由于蝮蛇的心脏与机体和腹鳞以不同的速率同步增长,故在其生长至成体时,个体间的心脏位置基本无差异,表明以腹鳞作为蝮蛇心脏的定位方法是切实可行的。本实验是在蝮蛇安静、清醒的条件下进行的,因此更能如实地反映出蛇岛蝮的心脏生理机能状态和各种理化因素所造成的影响。而且由于是在非手术状态下,观察其心电变化规律,故可避免手术创伤对生理机能和心电图描记的影响。另外,由于测量ECG对蝮蛇的生理机能并无不良影响,又具有重复性,即按照我们设计的测量方法,可即时记录出比

图5 A-B引导的ECG波形
(863163)

较稳定的ECG波形。这样就不会因为实验而增加蛇岛蝮的捕捉量(可以随时测量,及时放养)和死亡率,对于保护珍贵的野生动物(蛇岛蝮),维持蛇类资源的动态平衡,显然具有非常重要的意义。值得注意的是测量时,由于实验是在动物清醒状态下进行的,因此一定要注意等待蛇恢复平静后,再进行观察和测量,以免肌电干扰和基线漂移;增加实验数据分析上的困难。同时还必须对蛇采取必要的防护措施。

2. 通过实验证明,蛇岛蝮的心电图,亦具有P、QRS、T五种波形,但其R-R、P-Q和Q-T间期,在冬眠复苏初期其时程均明显延长,而且各波的电压亦小。这提示由于蛇类属于外热动物,当冬眠期或冬眠复苏初期环境温度降低,其基础代谢率下降,因之蛇类的血糖浓度、心肌细胞的兴奋性、自律性均随之降低,传导速度减慢,从而导致R-R、P-Q和Q-T间期延长,心率减缓,电压减小,收缩力减弱,这似乎亦说明蛇岛蝮在心电图中所表现出来的P-Q和Q-T间期延长;P、R、T波低电压和心率缓慢等三项生理指标的改变,与⁽¹⁰⁾王培潮等所报道的蛇类活动与环境温度、血糖水平和基础代谢率具有明显相关性的推论相符合。从而可能形成了蛇类(蛇岛蝮)在冬眠复苏初期心脏生理的三个较为显著的特征。

3. 从蛇岛蝮在活动盛期的心电图分析表明,随着气温上升,蛇的进食及其活动量的增加,其基础代谢率增高,心肌细胞的

兴奋性、自律性加强,传导速度加快,导致心电图发生明显改变,其R-R、P-Q、Q-T间期的时程缩短,Ⅱ、ⅢaVF导联的R波电压明显增加,但P、T波的振幅未见明显改变。上述蛇岛蝮活动盛期心电图各间期时程的缩短,R波电压增加和冬眠复苏初期的心脏生理特征,均证明了蛇岛蝮的心脏机能状态与环境温度、进食和活动量以及应激反应有着极为密切的关系。从而表明了测量蛇类的心电图,其R-R、P-Q、Q-T间期和Ⅱ导联R波电压,似乎可以作为蛇类在不同生活周期的重要生理指标,其机理正在深入探讨。

4. 采用双极引导同样可以记录出蛇类的心电图波形,若方法妥当,其波形、电压与一般记录方法描述的心电图基本相似。

参 考 文 献

- 马积藩:尖吻蝮的循环系统,两栖爬行动物研究, 6:40(1982)。
王培潮等:蝮蛇生理生态的研究,两栖爬行动物学报2(1):21(1983)。
泽崎坦:比较心脏学,朝仓书店,东京, 1980。
Fukada H: Heart rate temperature relationship in a Japanese rat snake *Elaphe climacophora*, *Jpn. J. Herpetol.* 10(1):1-6(1983)。
Heatwole H, RS Seymour and MED Webster: Heart rates of sea snakes diving in the sea, *Comp. Biochem. Physiol. Comp. Physiol.* 62(2):453-456(1979)。

THE MEASUREMENT AND ANALYSIS OF ECG

OF *Aghistrodon shedaoensis* Zhao

Xu Keming

(Department of Biology, Liaoning Teachers University)

Li Chunhe

Huang Mupeng

(Office of Natural Reserve, Shedao Island, Laotieshan)

Cui Shuangmian

(Dalian Medical School)

Abstract

Electrocardiograms of *Aghistrodon shedaoensis* Zhao were made in March and May under non-anaesthetic and nonoperative conditions at laboratory temperatures of 8-13 and 22.5-25.5°C by inserting the electrodes into the abdomen near the heart in conjunction with monitoring by a double oscilloscope. The heart beat can be observed from outside the body, somewhere around the anterior 47-49th ventrals. It is closely relative to the ambient temperature, the metabolic level, mentality, and heart function of the snakes examined. For example, when the temperature is high and the snakes are active, the heart beat is greatly enhanced. Stable curves of ECG can be recorded so long as the electrodes are inserted at the right places and into the same depth and disturbances are carefully eliminated.

It has been found that at the early

stage of revitalization the R-R (2.143 ± 0.018), P-Q (0.510 ± 0.110) and Q-T (1.314 ± 0.032 sec) intervals are longer while QRS intervals shorter ($P < 0.01$). The voltage of P, R, and T waves is low. In the active stage, however, all the intervals become shortened markedly: R-R (1.155 ± 0.027), P-Q (0.178 ± 0.001), and Q-T (0.876 ± 0.024 sec) ($P < 0.01$). There is little difference ($P > 0.05$) between the QRS intervals recorded in the two stages. The voltage of R wave becomes slightly higher in lead II ($P > 0.05$).

These findings suggest that R-R, P-Q, and Q-T intervals and the changes in voltage can be used as the physiological indexes of the life cycle of the snakes. They coincide with the deduction made by Wang et al. (1983) that the snake's activity has an apparent relationship with the ambient temperature, the blood sugar level and BMR.

西藏南迦巴瓦峰地区两栖爬行动物的 物种组成及区系特征

赵尔宓 李胜全

(中国科学院成都生物研究所)

南迦巴瓦峰(以下简称南峰)高耸于青藏高原之东南隅,海拔7782m。1982-1983年中国科学院登山科考队两次深入此地区,对南峰及其外围地区进行综合考察。共采集标本500余号,计30种。其中两栖纲11种(角蟾属待订种1个),分隶8属4科;爬行纲19种分隶17属7科。发现新种3个,即网纹扁手蛙 *Platymantis reticulatus* Zhao et Li 及平鳞树蜥 *Calotes medogensis* Zhao et Li., 和墨脱裸趾虎 *Tenidactylus medogensis* Zhao et Li, 国内新纪录1种,即南峰锦蛇 *Elaphe hodgsoni* Guenther, 西藏自治区新纪录2种,即眼镜王蛇 *Ophiophagus hannah* (Cantor) 和双带腹链蛇 *Amphiesma porallele* (Boulenger)。另据文献记载在本地区分布的尚有 两栖动物9种,爬行动物6种。因此,本地区共有两栖动物20种,爬行动物25种。

区系分析

按其区系,包括以下5种成分:

1. 古北界中亚成分 共5种,是中亚亚界的高原类型。其中两栖纲2种,即林芝齿突蟾与高山蛙;爬行纲3种,即喜山鬣蜥、喜山滑蜥与锡金滑蜥。

东洋界分成39种,占绝对优势,按其实际分布特点,尚可分为以下4种成分:

2. 喜马拉雅成分 其分布范围基本上都在喜马拉雅山脉或其邻近山麓地区。计18种,

其中两栖纲10种,爬行纲8种。

3. 南亚成分 主要分布于南亚地区。仅两栖纲有2种,即山湍蛙与锯腿树蛙。

4. 印度马来成分 主要分布于印度马来地区,向北扩展可达喜马拉雅山东段或其余脉,向南可达马来半岛甚至马来群岛(东印度群岛)。计有17种,其中爬行动物14种,两栖动物3种。

5. 横断山成分 主要分布在横断山区范围之内,其中包括西藏东部的南北走向的高山峡谷。计有两栖动物2种,即西藏齿突蟾与西藏蟾蜍。

南峰地区处于喜马拉雅山、横断山和念青唐古拉山脉的汇合处。雅鲁藏布江下游环绕南峰。因而南峰地区的气候不仅受控于喜马拉雅山脉、横断山脉和念青唐古拉山脉,同时更受雅鲁藏布江这一天然水汽通道的影响。所以南峰地区两栖爬行动物的分布,不仅在相当程度上反映上述三大山脉的两栖爬行动物的区系特征,而且印度马来成分和南亚成分的物种可沿雅鲁藏布江北进分布于南峰地区。因此,南峰地区的两栖爬行动物也兼有东南亚和南亚区系色彩。雅鲁藏布江水汽通道对两栖爬行动物的南北渗透起到了重要作用。由于青藏高原隆起的历史较短,喜马拉雅山脉抬升至今天的高度,一般认为,

本文承蒙高英同志协助部分室内工作、特此致谢。

本文于1986年4月18日收到。

发生在晚更新世。在此过程中,随着喜马拉雅山脉的抬升,屏障了南来的暖湿气流,使气候产生巨大变化。高原上森林消失,代之以草甸。两栖爬行动物的分布亦发生相应变化。

地 理 分 布

根据两栖爬行动物分布的实际状况,结合南峰及其外围地区自然条件的特征,以及考虑到雅鲁藏布江河谷水汽通道的作用等,认为南峰地区可划分为西北侧、东侧和雅鲁藏布江大拐弯水汽通道三个动物地理分布区。

1. 南峰西北侧

南峰西北侧主要指海拔在2700m以上的丹娘、派区、大渡卡、米林、格嘎、加拉、林芝、东久和波密故乡一带。这一地区海拔较高,河谷深切,地势陡峻,气候干燥寒冷、年降水量少于500mm,降水主要在5—9月,霜冻经常发生,土壤风化侵蚀严重。年平均气温6—8℃,最暖月气温15—17℃,最冷月气温零下1—4℃,属于干旱和半干旱气候。所以两栖爬行动物在南峰西北侧的种类较少,数量也不多。考察中仅采到两栖动物3种,占南峰地区种类的15%。其中林芝齿突蟾和高山蛙为古北界成分,西藏蟾蜍为横断山成分。西藏蟾蜍和高山蛙在南峰外围地区分布较广,西藏蟾蜍在故乡一带分布密度最大。高山蛙的分布范围很广,从波密向西沿帕隆藏布江至通麦再向西南至林芝、丹娘、派区、格嘎、加拉这一线均有分布。可以说在南峰西北面均有密度不等的分布。特别是在丹娘、派区、格嘎、加拉这些高山高寒地区分布密度最大。爬行动物在西北侧仅采到1种,即喜山鬣蜥,属古北界物种,主要分布于大渡卡、加拉、格嘎等地。

2. 南峰东侧

南峰东侧主要指扎木、嘎隆拉、加热萨、波密至墨脱公路62km, 80km等地。这

一带靠近横断山系,两栖爬行动物的种类与横断山脉区系有关。南峰东侧属多雨潮湿的森林地带。两栖动物有林芝齿突蟾、锡金齿突蟾、西藏蟾蜍、緬北棘蛙、西藏扁手蛙等5种,占南峰地区种类的25%。古北界成分仅林芝齿突蟾1种,西藏蟾蜍为横断山成分,锡金齿突蟾、緬北棘蛙和西藏扁手蛙3种为喜马拉雅成分。林芝齿突蟾在波密、波—墨公路62km处均有分布。锡金齿突蟾仅见于嘎隆拉山口南侧的一个高山湖泊中,此处海拔4000m,夏季多雨,冬季多雪,气温较低,湖水清冽,岸边石块多,成体栖于石缝中。西藏蟾蜍在东侧仅在波密周围有分布。喜热喜湿的緬北棘蛙和西藏扁手蛙在东侧仅于海拔2750m左右的波—墨公路62km处有分布,但密度不大,在池塘或溪沟中只发现成体,没有发现次成体和幼体。选取波—墨公路62km公路工程队左侧两个池塘作为样方测定,一个池塘的面积约为 $5 \times 12 \text{m}^2$,另一个面积约为 $7.5 \times 9 \text{m}^2$ 。1982年8月23—27日分三次捕“尽”了这两个塘内的緬北棘蛙和林芝齿突蟾。1983年8月17日又到此处观察两个池塘的情况,均未发现一只緬北棘蛙,而林芝齿突蟾的数量仍与1982年差不多。同时从采集的蝌蚪亦属林芝齿突蟾的蝌蚪。从而可以看出緬北棘蛙在南峰东侧的适应能力可能较弱。林芝齿突蟾系高山高寒种类,在东侧山地的适应能力较强,在波—墨公路62km处分布密度也较大。

爬行动物在东侧仅采到3种,即喜山鬣蜥、黑眉锦蛇和斜鳞蛇指名亚种。占南峰地区总种数的12%。黑眉锦蛇与斜鳞蛇指名亚种均为印度马来成分。前者主要分布于波—墨公路100km以南海拔较低的地区。斜鳞蛇指名亚种则分布于海拔2450m波—墨公路的森林地带。

3. 南峰南侧及雅鲁藏布江水汽通道

南峰南侧及雅鲁藏布江水汽通道这一动物地理分布区,主要指拿格到汉密至马尼翁

一带和雅鲁藏布江河谷地带,属雅鲁藏布江下游地区。夏季由于南来的印度洋季风带来的大量水汽,冬季有北面青藏高原及喜马拉雅山高大山体的屏障,不受北来寒潮的影响,因而气候温暖,降水丰富、土壤肥沃,植被繁茂。属热带亚热带气候,兼有炎热多雨两个特点。南侧的两栖爬行动物种类很多,有的种类数量也很大。

南侧及雅鲁藏布江大拐弯以南水汽通道河段,北延至通麦、易贡。南来的印度洋暖湿气流不仅影响通道的河谷地带,而且沿雅鲁藏布江、帕隆藏布江向北一直影响到通麦、易贡一带。此区山麓一般四季常青,山坡亦森林密布,山顶则白雪皑皑,终年不融。雅鲁藏布江河谷不仅是水汽输送的通道,同时也对两栖爬行动物南北迁徙起着重要的作用。

南峰地区两栖爬行动物的分布,可在相当程度上反映喜马拉雅山脉、横断山脉及念青唐古拉山脉两栖爬行动物的区系特征,而南侧及雅鲁藏布江大拐弯水汽通道河谷地带两栖爬行动物的分布又可在一定程度上反映出南亚及印度马来地区两栖爬行动物的区系特征。南侧及雅鲁藏布江大拐弯以南地区的采集点有希壤、亚壤、地东、背崩、马尼翁、马蹄、卡布、达木、岗郎及墨脱县城周围(文献记载产于墨脱的种亦记为墨脱)。大拐弯以北的采集点有扎曲、玉枚延至通麦到易贡。在大拐弯以南地区采到两栖动物6种,即峨眉角蟾墨脱亚种、角蟾属待订种、緬北棘蛙、网纹扁手蛙、横纹树蛙和斑腿树蛙。文献记载的还有凸肛角蟾、隆枕蟾蜍、白颌大树蛙、墨脱小树蛙、侧条小树蛙、锯腿树蛙、疣足树蛙和山端蛙等8种,共计13种,占南峰地区总数的65%。除待订种不详外,余全为东洋界物种。其中印度马来成分与南亚成分合共5种,占本区种数38.46%,喜马拉雅成分8种,占本区种数的61.54%。可以看出,本区种类以喜马拉雅成分为主。多数种类主要分布于海拔1200m左右的马蹄至地东、希壤的河谷地带。该区气候炎热多雨,

年平均气温16—18℃,最冷月气温10℃。冬季受印缅低压槽影响,春季孟加拉湾暖湿气流开始活跃,地形雨特多,暖季西南季风强。降雨丰沛,年降水量2000—3000mm。加之地形平缓,溪流纵横,水田较多。所以在这一带两栖动物的种类较多,密度也较大。尤以峨眉角蟾墨脱亚种、横纹树蛙、斑腿树蛙占优势。山端蛙和锯腿树蛙属南亚成分,斑腿树蛙、白颌大树蛙和侧条小树蛙属印度马来成分。由于水汽通道作用、南亚成分和印度马来成分由南向北渗透的结果。在1200m以上的达木、卡布以北的加热萨这一带多属干热河谷,山高谷深、河床狭窄,水流湍急,沿江两岸多属陡坡高岸。在这一带没有发现两栖动物。雅鲁藏布江大拐弯以北沿帕隆藏布至通麦、易贡这一线,两栖动物也不多见。在易贡,雨后天晴的傍晚有时可在路边见到西藏蟾蜍,在西面的林芝方向则未发现西藏蟾蜍的分布。

爬行动物在雅鲁藏布江大拐弯以南乃至以北延至通麦、易贡水汽通道河谷地带分布的种类多,数量较大,共计有25种,占南峰地区总类数的100%。其中,喜马拉雅成分8种,占本区种数的32%;印度马来成分14种,占本区总种数的56%;古北界成分3种,即喜山鬣蜥、喜山滑蜥与锡金滑蜥,占12%。本区无横断山成分。雅鲁藏布江下游河谷地带海拔仅600m左右,墨脱县城之西的南迦巴瓦峰主峰海拔高度7782m,两地水平距离约45km,高差竟达7000m以上。境内山高谷深,沿江河谷地带气候炎热,多雨潮湿,植被茂盛,有利于爬行动物的生存与繁殖。在达木、卡布以南的马蹄、墨脱、马尼翁、地东、亚壤、希壤这一线1000m以下的准热带季雨林分布的物种有长肢龙蜥、墨脱裸趾虎、蝎虎、蜥蜴、斑蜥蜴、平鳞树蜥、喜山小头蛇、黑颌剑蛇、双带腹链蛇。从1200m以上的达木沿江而上到加热萨(1400m)再往北至冈郎(2100)以至再延伸到通麦、易贡(2200m)的这一线,爬行动物的种类远逊于达木以南地区,仅有

Herpetofauna of Mt. Namjagbarwa, Tibet

| Chinese Name | Scientific Name | Faunal Elements | The northern slope | The eastern slope | The southern slope and the water-vapour pass of Yarlung Zangbo River |
|--------------|--|-----------------|--------------------|-------------------|--|
| 峨眉角蟾墨脱亚种 | <i>Megophrys omeimontis medogensis</i> | ■ | | | ○ |
| 凸肛角蟾 | <i>M. pachyproctus</i> | ■ | | | ○ |
| 角蟾属待订种 | <i>M. sp.</i> | | | | ○ |
| 西藏短齿蟾 | <i>Scutiger boulengeri</i> | ■ | | | |
| 林芝短齿蟾 | <i>S. nyingchiensis</i> | △ | ○ | ○ | |
| 锡金短齿蟾 | <i>S. sikkimensis</i> | ■ | | ○ | |
| 隆枕蟾蜍 | <i>Bufo cyphosus</i> | ■ | | | ○ |
| 西藏蟾蜍 | <i>B. tibetanus</i> | ■ | ○ | ○ | |
| 高山蛙 | <i>Altirana parkeri</i> | △ | ○ | | |
| 山湍蛙 | <i>Amolops monticola</i> | ▼ | | | ○ |
| 网纹扁手蛙 | ▲ <i>Platymantis reticulatus</i> | ■ | | | ○ |
| 西藏扁手蛙 | <i>P. xizangensis</i> | ■ | | ○ | |
| 緬北棘蛙 | <i>Rana arnoldi</i> | ■ | | ○ | ○ |
| 侧条小树蛙 | <i>Chirixalus vittatus</i> | ● | | | ○ |
| 墨脱小树蛙 | <i>Philautus medogensis</i> | ■ | | | ○ |
| 斑腿树蛙 | <i>Polypedates leucomystax</i> | ● | | | ○ |
| 锯腿树蛙 | <i>Rhacophorus cavirostris</i> | ▼ | | | ○ |
| 白颌大树蛙 | <i>Rh. maximus</i> | ● | | | ○ |
| 横纹树蛙 | <i>Rh. translineatus</i> | ■ | | | ○ |
| 疣足树蛙 | <i>Rh. verrucopus</i> | ■ | | | ○ |
| 喜山鬣蜥拉萨亚种 | <i>Agama himalayana sacra</i> | △ | ○ | ○ | ○ |
| 平鳞树蜥 | ▲ <i>Calotes medogensis</i> | ■ | | | ○ |
| 斑飞蜥 | <i>Draco maculatus</i> | ● | | | ○ |
| 长肢龙蛙 | <i>Japalura andersoniana</i> | ■ | | | ○ |
| 墨脱裸趾虎 | ▲ <i>Tenuidactylus medogensis</i> | ◎ | | | ○ |
| 蝎虎 | <i>Platyurus platyurus</i> | ● | | | ○ |
| 墨脱姬蜥 | <i>Lygosoma courcyanum</i> | ■ | | | ○ |
| 姬蜥 | <i>L. indicum</i> | ● | | | ○ |
| 斑姬蜥 | <i>L. maculatum</i> | ● | | | ○ |
| 喜山滑蜥 | <i>Scincella himalayana</i> | △ | | | ○ |
| 锡金滑蜥 | <i>S. sikkimensis</i> | △ | | | ○ |
| 细蛇蜥 | <i>Ophisaurus gracilis</i> | ● | | | ○ |
| 喜山钝头蛇 | <i>Pareas monticola</i> | ■ | | | ○ |
| 双带腹链蛇 | * <i>Amphiesma parallela</i> (Boulenger) | ◎ | | ○ | ○ |
| 南峰锦蛇 | ** <i>Elaphe bodgsoni</i> | ■ | | | ○ |
| 黑眉锦蛇 | <i>E. taeniura</i> | ● | | ○ | ○ |
| 喜山小头蛇 | <i>Oligodon albocinctus</i> | ● | | | ○ |
| 斜鳞蛇指名亚种 | <i>Pseudoxenodon m. macrops</i> | ● | | | ○ |
| 喜山颈槽蛇 | <i>Ehabdophis himalayana</i> | ■ | | | ○ |
| 黑领剑蛇 | <i>Sibynophis collaris</i> | ● | | | ○ |
| 黑线乌梢蛇 | <i>Zaocys nigromarginatus</i> | ● | | | ○ |
| 眼镜王蛇 | * <i>Ophiophagus hannah</i> | ● | | | ○ |
| 菜花烙铁头 | <i>Trimeresurus jerdonii</i> | ● | | | ○ |
| 墨脱竹叶青 | <i>T. medoensis</i> | ■ | | | ○ |
| 山烙铁头察隅亚种 | <i>T. monticola zayuensis</i> | ■ | | | ○ |

区系成分符号: △ 古北界中亚成分 Palearctic elements 注: ▲ 新种 new species
 ● 东洋界喜马拉雅成分 Himalayan descend elements * 西藏自治区新纪录 record new to Tibet
 ○ 南亚成分 South Asian elements ** 国家新纪录 record new to China
 ● 印度马来成分 Indo-Malayan elements
 ■ 横断山成分 Hengduanshan Montane elements

喜山鬣蜥、锡金滑蜥、黑眉锦蛇、南峰锦蛇、黑线乌梢蛇、菜花烙铁头、山烙铁头等。除喜山鬣蜥与锡金滑蜥为古北界物种外，其余均为东洋界物种。喜山鬣蜥、黑眉锦蛇、黑线乌梢蛇从达木往北一直分布到了旁辛、加热萨、冈郎，沿帕隆藏布江分布到了帕隆、通麦、易贡。其分布密度最大的地区是加热萨和冈郎以及沿帕隆藏布江到帕隆的沿岸地带。喜山鬣蜥主要见于沿江两岸的岩石上，栖于石缝中，常出没于沙滩或岩石上捕食，是南峰地区的优势种之一。黑眉锦蛇、黑线乌梢蛇、菜花烙铁头、山烙铁头则主要分布于较潮湿的杂草丛生的山麓或山腰。值得一提的是黑线乌梢蛇和菜花烙铁头，在南峰地区分布较广，从帕隆沿帕隆藏布江至玉密、冈郎一线分布密度最大。1982年9月24日上午10时，在玉密附近约150m的一段山路就发现黑线乌梢蛇9条。1982年9月23日上午11时许，在玉密大桥附近约100m的一段山路发现菜花烙铁头5条。可见黑线乌梢蛇和菜花烙铁头的数量是相当大的。山烙铁头主要发现于帕隆。

参 考 文 献

四川省生物研究所两栖爬行动物研究室：西藏两栖动物初步调查报告。动物学报23(1)63(1977)。

- ：西藏爬行动物区系调查及新种描述。动物学报23(1)64-71(1977)。
- 江耀明、胡其雄、赵尔宓：贡嘎山区两栖爬行动物研究。两栖爬行动物学报2(1)63-69(1983)。
- 李胜全：我国锦蛇属的一种新纪录——南峰锦蛇两栖爬行动物学报2(1)77(1983)。
- 杨逸畴：南迦巴瓦峰地区地貌的基本特征和成因。山地研究2(3)134-140(1984)。
- 杨大同、苏承业、利思敏：云南横断山两栖爬行动物研究。两栖爬行动物学报2(3)37-49(1984)。
- 郑作新、冯祚建、张荣祖、胡淑琴：青藏高原陆栖脊椎动物区系及其演化的探讨。北京自然博物馆研究报告，(9)1-17(1981)。
- 林振耀、吴祥定：南迦巴瓦峰地区垂直气候带及气候类型，山地研究2(3)165-173(1984)。
- 赵尔宓、李胜全：西藏扁手蛙属一新种。两栖爬行动物学报3(3)55-56(1984)。
- ：西藏树蜥属(蜥蜴亚目：鬣蜥科)一新种。两栖爬行动物学报3(4)77-78(1984)。
- ：西藏南迦巴瓦峰地区两栖爬行动物考察。两栖爬行动物学报4(2)103-108(1985)。
- 赵尔宓、江耀明、李胜全：西藏爬行动物的区系分析及动物地理区划，两栖爬行动物学报5(3)(1986)。
- ：西藏裸趾虎属一新种及腹链蛇属一新纪录，两栖爬行动物学报6(1)：48-51(1987)。

THE HERPETOFAUNAL COMPOSITION AND CHARACTERISTICS OF MOUNT NAMJAGBARWA, TIBET

Zhao Ermi

Li Shengquan

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

Mount Namjagbarwa towers aloft in the southeastern part of the Qinghai-Xizang Plateau, with an elevation of 7782 m. Two scientific expeditions were made to the Mountain and its vicinity in 1982 and 1983 by the scientific workers of the Chinese Academy of Sci-

ences including a herpetology group which took part in the entire on-the-spot investigation in which more than 500 specimens of amphibians and reptiles were collected. Among these were 11 species of amphibians belonging to 8 genera of 4 families and 19 species of reptiles

belonging to 17 genera of 7 families. Three new species, *Platymantis reticulatus* Zhao et Li and *Calotes medogensis* Zhao et Li, *Tenuidactylus medogensis* Zhao et Li, one record new to China, *Elaphe hodgsoni* Guenther, and Two records new to Tibet, *Ophiophagus hannah* (Cantor) and *Amphiesma parallela* (Boulenger) were obtained. Besides, there are other 9 amphibian and 6 reptilian species recorded in previous literatures. Thus there are totally 20 amphibian and 25 reptilian species occurring in this region. They may be classified into the following five faunal elements.

1. *Palaearctic elements* 2 amphibian and 3 reptilian species of plateau type belonging to Central-Asian subrealm.

2. *Himalayan descendent elements* 10 amphibian and 8 reptilian species, distributed mainly over the Himalayas and the surrounding mountain feet of the range.

3. *South Asian elements* 2 amphibian species, *Amolops monticola* and *Rhacophorus cavirostris*, ranging over South Asia.

4. *Indo-Malayan elements* 3 amphibian and 14 reptilian species ranging mainly over the Indo-Malayan region and penetrating northwards to the eastern section of the Himalayas or its complementary dyke, southwards to the Malay Peninsula or even as far as the Malay Archipelago.

5. *Hengduanshan Montane elements* 2 amphibian species, distributed mainly through the mountainous areas of the Hengduan Mountains, including the north-south canyons in the eastern part of Xizang (Tibet).

Elements 2-5 comprise 39 species of Oriental realm. They are predominate in this area.

Zoogeographically, Mt. Namjagbarwa and its surroundings may be classified into the following 3 districts, based on the distribution of amphibians and reptiles, the natural conditions, and the action of the natural water-vapour pass of the Yarlung Zangbo River.

1. *The northern slope* In our expeditions, only 3 species of amphibians, *Scutiger nyingchiensis*, *Altirana Parkeri* and *Bufo tibetanus*, and one reptile, *Agama himalayana sacra* were collected. *B. tibetanus* is a Hengduanshan Montane element, all the rest are Palaearctic elements.

2. *The eastern slope* Five amphibian and three reptilian species were collected. One amphibian, *Scutiger nyingchiensis*, and one reptilian, *Agama himalayana sacra*, species belong to the Palaearctic elements. One amphibian species, *Bufo tibetanus*, belongs to the Hengduanshan Montane elements. Three amphibian species, *Scutiger sikkimensis*, *Rana arnoldi* and *Platymantis xizangensis*, belong to the Himalayan elements. The remaining two reptilian species, *Elaphe taniura* and *Pseudoxenodon m. macrops* belong to the Indo-Malayan elements.

3. *The southern slope and the water-vapour pass of Yarlung Zangbo River* Five amphibian species were collected in our expeditions and another 8 species are recorded in previous literatures, making a total of 13 species all being Oriental elements. Among them, 5 species are Indo-Malayan and South Asian, 8 are Hi-

malayan elements. Totally 25 reptilian species are known from this district. Among them, 8 species are Himalayan, 14 are Indo-Malayan, and 3 are Palearctic elements.

The species composition and faunal analysis in relation with natural conditions are discussed.

蝮蛇毒硷性纤溶酶的性质研究

张鼎武* 周元聪 陈远聪

(中国科学院上海生物化学研究所)

蝮蛇 (*Agkistrodon blomhoffii brevicaudus*) 是分布于我国浙江、江苏地区的毒蛇。中国医科大学用 *A. b. brevicaudus* 生产的“抗栓酶”用于临床治疗血栓疾病取得很好的疗效, 这种制剂含精氨酸酯酶0.25活力单位。已经知道蝮蛇毒中精氨酸酯酶组份的作用是促凝血、舒张血管和增加血管的通透性, 有抗血栓形成、降低血压等作用, 但溶解血栓必须有血纤维蛋白溶酶 (plasmin) 的参与, 这与蝮蛇毒中的纤溶酶有关。因此对此酶的研究对了解“抗栓酶”的作用机理十分重要。涂光伟和阮长耿等曾报道了浙江蝮蛇毒纤溶酶的纯化和对血液系统、血纤维蛋白作用的研究, 他们用 DEAE-Sephadex A-50柱层析从 *A. b. brevicaudus* 毒中分离到14个蛋白峰, 其中峰5、6、13、14有纤溶活性⁽⁴⁾, 并对峰13、14的酸性纤溶酶进行了研究。我们用 DEAE-纤维素 (DE₃₂) 柱层析从 *A. b. brevicaudus* 毒中分离得到至少10个具有酪蛋白水解活性的峰, 其中有8个显示纤溶活性, 比涂光伟报道的多, 其中分离出的硷性纤溶酶还未见报道。本文报道此硷性纤溶酶的纯化及其性质的研究。

材料与方法

1. 蛇毒 *A. b. brevicaudus* 毒取自上海花木公司实验动物供应站, 经冻干成粉。

2. 试剂 DEAE-纤维素 (DE₃₂)、磷酸纤维

素均为 Whatman 产品; Sephadex G-75 为 Pharmacia 产品; 丙烯酰胺为临海化学厂产品; 酪蛋白为上海化学试剂厂产品; 人纤维蛋白原和人凝血酶均为上海生物制品所产品; Cbz-Gly-Pro-Arg-PNA·HCl (chromozym P) 系中科院上海生物化学研究所附属东风生化试剂厂产品。其余均为国产分析纯试剂。

3. 实验方法

3.1. 硷性纤溶酶的分离纯化 称取蝮蛇毒10g, 溶于100ml 0.01M, pH8.2磷酸缓冲液中, 离心除去不溶物。DE₃₂纤维素柱先经缓冲液平衡, 流出液与平衡液的pH及离子强度均完全相同。将样品液加入柱上, 先用平衡液800ml洗脱, 然后分别用含氯化钠0至0.2M及0.2至0.4M的相同缓冲液各1500ml及各750ml作直线梯度洗脱。分别测定收集液的酪蛋白水解活性及纤溶活性。

将平衡缓冲液洗下的第一个蛋白峰, 调至pH6.0左右, 加入事先用0.02M, pH6.0醋酸-醋酸钠缓冲液平衡好的磷酸纤维素柱上, 先用含氯化钠0至0.2M的相同缓冲液各400ml作直线梯度洗脱, 然后再分别用含0.2M, 0.4M, 1.0M氯化钠的同一缓冲液各700ml作分级洗脱。酪蛋白水解活性部

* 南京铁道医学院生化教研组进修教师
本文于1986年9月8日收到。

份在0.4M氯化钠洗脱组份(组份I-c中)。

将得到的组份I-c浓缩后,再用 Sephadex G-75 凝胶过滤分离,平衡液及洗脱液为pH7.8,含0.05M碳酸氢钠、0.2M氯化钠的溶液。得到具有酪蛋白水解活性的峰,进行纤溶活性、纯度和分子量等测定。

3.2. 酪蛋白水解活性测定 称取酪蛋白1g,溶于100ml 0.05M, pH7.8 Tris-HCl缓冲液中,煮沸10分钟,冷却后过滤,取滤液2ml于试管内,在37℃水浴中保温10分钟,加入2ml已在37℃中保温的待测酶溶液,反应10分钟后,加10%三氯醋酸2ml终止反应,室温静置30分钟,过滤,滤液在波长280nm下用空白对照,测光密度值。

3.3. 纤溶活性的测定 按Deogny法改良,称取0.5g人纤维蛋白原,溶于10ml pH7.75巴比妥缓冲液(巴比妥钠20.62g、氯化钠10.912g、氯化钙0.489g,溶于0.1N HCl 500ml中,加水1350ml,用0.1N HCl调至pH7.75,加水至2000ml)中,分别倒入两只直径为8公分的培养皿中,各加入凝血酶溶液1ml(0.5mg/ml),迅速摇匀,立即加入低于60℃的2%琼脂糖液5ml,迅速摇匀,放置冷却后凝固成乳白色平板。其中一块在85℃烘箱中加热30分钟后为加热平板。分别在板上打直径为4mm的孔,各孔加样品约10 μ l(含20mg样品),置37℃烘箱中保温18小时,纤溶部份呈透明圆圈,测量透明部份的面积以mm²为单位计算其活力单位。

3.4. 发色性多肽底物 chromozym P测定待测酶液的纤溶活性 该底物浓度1mg/ml(用0.05M, pH7.8 Tris-HCl缓冲液配制),待测酶液浓度400 μ g/ml。缓冲液1.5ml,底物0.5ml,加待测酶液1.0ml,在波长410nm处观察光密度变化。

3.5. SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳 分离胶T=12%, pH8.9Tris-HCl缓冲液;浓缩胶T=4.5%, pH6.7Tris-HCl缓冲液;分离胶和浓缩胶中各含0.1%SDS;电极缓冲

液为pH8.3Tris-HCl缓冲液,含0.1%SDS。鉴定样品先用含2%SDS和5%巯基乙醇,12.5%甘油液溶解,置100℃水浴中加热5分钟,用溴酚蓝做指示剂。电泳用垂直平板电泳槽(北京六一仪器厂出品);电压150伏,电流强度25毫安,在4℃电泳2.5小时。电泳毕,染色液为考马斯亮蓝0.25%、甲醇50%、冰醋酸10%、水40%;染色10分钟;褪色液为甲醇10%、冰醋酸10%、水80%。

3.6. 毒性试验 取小白鼠10只,平均体重约17g,腹腔内注射上述纯化样品。低剂量组5只,每只各注射样品75 μ g(溶于0.15ml生理盐水中);高剂量组各注射样品150 μ g,观察24小时死亡情况,并打开腹腔检查腹膜上有无出血斑。

结 果

图1表明,DE₃₂纤维素柱层析分离得到至少10个具有酪蛋白水解活性的峰,其中有8个峰显纤溶活性。

图2为峰I在磷酸纤维素柱上层析的结果,分离出4个蛋白峰,其中峰I-c具有纤溶活性。

将峰I-c经Sephadex G-75凝胶过滤,如图3所示,得到3个蛋白峰,酪蛋白水解活性集中在第一个峰,取中央部份进行鉴定。

经SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳鉴定,显示一条区带。根据与标准蛋白质对照电泳的移动位置,计算出该硷性纤溶酶的分子量为67000。

测定了硷性纤溶酶的纤溶活性,以纤溶面积计算,普通平板为5.0 $\times 10^3$ mm²/mg,加热平板为3.3 $\times 10^3$ mm²/mg,两者相差1.7 $\times 10^3$ mm²/mg。因人纤维蛋白原中含有血纤维蛋白溶酶原,故说明蝮蛇纤溶酶同时具有直接纤溶和激活血纤维蛋白溶酶原达到间接纤溶的活性。图4为硷性纤溶酶对血纤维蛋白溶酶(plasmin)专一性的底物chromozym P

的作用。

图5的结果显示, 硷性纤溶酶的最适pH为8.0左右, 小于pH4和大于pH11即失活。等电聚焦电泳的结果表明, 其等电点约为8.4左右。

经0.01M EDTA处理, 硷性纤溶酶的酪蛋白水解活性和纤溶活性全部丧失, 提示此酶属于金属蛋白酶。

毒性试验: 小白鼠经注射硷性纤溶酶后5至6小时, 低剂量组(75 μ g/只)一只死亡(1/5), 高剂量组(150 μ g/只)三只死亡(3/5), 尸体解剖后见内脏及腹壁均无出血现象。皮下注射100 μ g样品, 未见出血斑。

讨 论

A. b. brevicaudus 毒中的硷性纤溶酶与涂光传等报道的酸性纤溶酶的性质相似, 即具酪蛋白水解活性的金属蛋白酶类, 能被EDTA所抑制。但不是出血毒素, 毒性较低, 其LD₅₀估计接近8mg/kg小鼠。此酶不太稳定, 容易失活。曾利用快速蛋白质液相

色谱(FPLC Mono-S)分离, 企图得到高纯度的纤溶酶, 当分得纯度很高的蛋白质时, 其酪蛋白水解活性和纤溶活性全部丧失, 在等电聚焦图谱上反而出现更多的区带。分析其原因可能是蛋白酶在反复纯化过程中, 由于室温较高产生自溶。酶结合的金属离子不太牢固, 能被强阳离子交换剂除去而引起失活。

蛇毒硷性纤溶酶的分子量较大, 约为67000, 抗栓酶制剂在临床上使用时产生的发热、荨麻疹等可能与这些分子量较大的异体蛋白有关。我们的结果与涂光传等报道的一致, 浙江蝮蛇毒很少出血毒性, 涂在报道中曾指出峰5、6具蛋白水解活性, 也有出血毒性, 这两个峰正是与精氨酸酯酶交叉, 抗栓酶制剂中所含的可能是这部份蛋白酶。我们曾用含精氨酸酯酶和蛋白酶活性交叉的初步纯化组份进行小白鼠毒性试验, 其注射剂量每只小白鼠在100 μ g以内, 没有出血及中毒症状。有关这部份蛋白酶的性质还有待于深入研究。

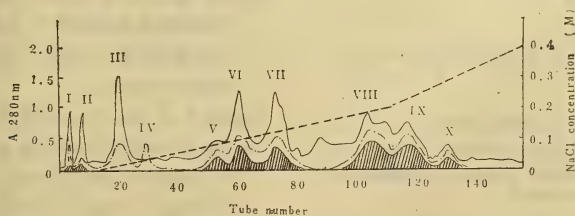


Fig.1 Chromatography of crude venom on DE₃₂ cellulose.

The column (4.2 \times 55cm) was developed with 0.01 M, pH8.2 phosphate buffer, containing a linear gradient of increasing NaCl concentration from 0-0.2M and 0.2-0.4M. Flow rate 100 ml/h, 25ml/tube—, 280nm absorption; —, proteolytic activity; ▨ fibrinolytic activity.

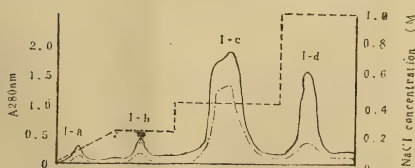


Fig.2 Chromatography of peak I on phosphate cellulose.

Column, 4.5 \times 13cm. Eluent: linear gradient, 0-0.2M NaCl in 0.02M, pH6.0 HAC-NaAc buffer; stepwise elution, 0.2M, 0.4M, 1.0M NaCl in the same buffer respectively. Flow rate, 36ml/h., 9ml/tube, —, 280nm absorption; - - - proteolytic activity.

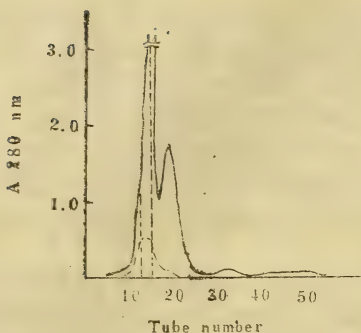


Fig.3 Gel filtration of I-c on Sephadex G-75.

The column (1.7×110cm) was equilibrated and eluted with 0.05M NaHCO₃ containing 0.2M NaCl. Flow rate 30ml/h., 7.5ml/tube. —, 280nm absorption; ···, proteolytic activity.

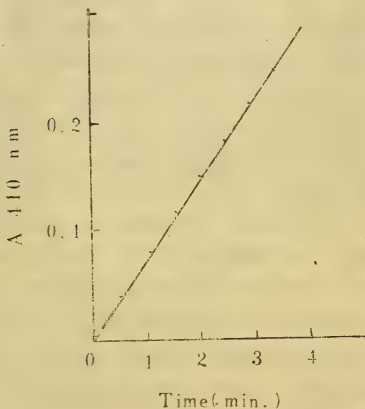


Fig.4 Plasmin-like activity of the basic fibrinolytic enzyme. Substrate: chromozym P.

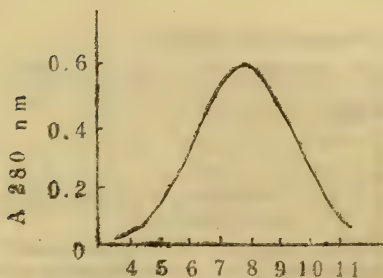


Fig.5 Optimum pH of the basic fibrinolytic enzyme. Substrate: casein.

参 考 文 献

- 中国医科大学、沈阳血栓病医疗中心: 蛇毒抗栓酶 (svate) 论文汇编(1985)。
- 王心民、戚正武: 浙江蝮蛇 *Agkistrodon halys* Pallas 蛇毒激肽释放酶 I 的分离纯化及其性质的研究。生物化学与生物物理学报 16: 15-24 (1984)。
- 叶智彰等: 浙江产蝮蛇 *Agkistrodon halys* Pallas 蛇毒纤溶组份对凝血系统的作用。动物学研究 2: 33-40 (1981)。
- 阮长耿等: 蛇毒的研究和利用 Ⅲ 浙江产蝮蛇 *Agkistrodon halys* Pallas 蛇毒对凝血系统的作用。生物化学与生物物理学报 11: 19-24 (1979)。
- , 蝮蛇 *Agkistrodon halys* Pallas 蛇毒纤溶酶对纤维蛋白质的作用。动物学研究 2: 163-166 (1981)。
- 涂光涛等: 蛇毒的研究和利用 Ⅳ 浙江产蝮蛇 *Agkistrodon halys* Pallas 蛇毒的柱层析分离及磷酸二酯酶的大规模纯化。生物化学与生物物理学报 11: 169-174 (1979)。
- , 浙江产蝮蛇 *Agkistrodon halys* Pallas 蛇毒血纤蛋白溶酶酶学性质的研究。动物学研究 2(增刊): 117-120 (1981)。
- 管利丰、戚正武: 蝮蛇 *Agkistrodon halys* Pallas 蛇毒类凝血酶的研究 1. 分离提纯及理化、酶学性质的鉴定。生物化学与生物物理学报 14: 303-314 (1982)。
- Deogny L et al.: Improved fibrin plate method for fibrinolytic activity measurements: Use of bentonite precipitation and agar solidification. Clinica Chimica Acta 60: 85-89 (1975)。
- Fareed J et al.: Diagnostic efficacy of newer synthetic substrates methods for assessing coagulation variables. Clin. Chem. 29(2): 225-236 (1983)。

A STUDY ON THE PROPERTIES OF THE BASIC FIBRINOLYTIC ENZYME FROM

Aghistrodon blomhoffii brevicaudus VENOM

Zhang Dingwu

(Department of Biochemistry, Nanjing Railway Medical College)

Zhou Yuancong Chen Yuancong

(Shanghai Institute of Biochemistry, Academia Sinica)

Abstract

A basic fibrinolytic enzyme was purified from the venom in *Aghistrodon blomhoffii brevicaudus* by ion exchange chromatography and gel filtration. It has a molecular weight of 67,000 Daltons and an isoelectric point of pH8.4. It shows caseinolytic and fibrinolytic activities that will be inhibited by 0.01 M EDTA, suggesting that this enzyme

may be a metal protease. It has an optimum pH of 8.0, will be stable within pH7-9, and will be deactivated below pH4 and above pH11. It has no hemorrhagic toxicity and will hydrolyze chromozym P, a specific substrate for plasmin, indicating that this enzyme is a plasmin-like enzyme.

尖吻蝮蛇毒纤维蛋白溶酶的研究

I. 纯化和理化及酶学性质

陈以翔 王晴川 刘广芬

(福建医学院药理教研室)

一些蛇毒中的纤溶酶已被纯化并对其分子量、等电点和对纤维蛋白原水解作用的方式进行了研究(Ouyang, 1976, 1979, 1983)。刘等(1980)从福建产尖吻蝮蛇毒中分离出一种纤溶活性组份并对其酶学性质做了初步观察。本文进一步报道该纤溶酶的分离纯化和理化、酶学性质的研究。

实验材料

1. 尖吻蝮蛇毒购自福建邵武市蛇场, 为白色无定形冻干粉。

2. 试剂: Sephadex G-75、DEAE-Sephadex A-50、SP-Sephadex C-25和SP-Sephadex C-50为瑞典 Pharmacia 产品。甲叉双丙烯酰胺(Bis)和十二烷基硫酸钠(SDS)及牛血清清蛋白、卵清蛋白为 Serva 产品。人纤维蛋白原、人凝血酶原、胰凝乳蛋白酶原和用于 SDS 电泳测定分子量的6个混合标准蛋白均为 Sigma 产品。 β -巯基乙醇为 Fluka 产品。两性载体电解质(pH4-10)为上海生化所东风厂产品。大豆胰蛋白酶抑制剂和细胞色素C为上海生化试剂厂产品。其它试剂均为国产分析纯产品。

实验方法和结果

1. 纤溶酶的分离纯化和纯度鉴定

1.1. DEAE-Sephadex A-50 柱层析 按刘等(1980)的方法将4克尖吻蝮蛇毒溶于 pH8.6、0.01M Tris-HCl 缓冲液中上柱。先用 pH8.6、0.01M Tris-HCl 缓冲液洗脱, 再于该缓冲液中加入 $0 \rightarrow 0.3$ M NaCl 进行直线梯度洗脱。最后用含 0.5M NaCl 的同样缓冲液洗脱。结果见图1, 共洗出具有不同活性的12个蛋白峰, 纤溶活性集中于峰 I。

1.2. Sephadex G-75 柱层析 将峰 I (图1) 合并, 装入透析袋, 以饱和硫酸铵溶液反透析浓缩。收集袋内沉淀, 以蒸馏水透析至沉淀重新溶解, 离心去沉淀后上柱。以含 0.05M NaCl 的 pH8.0、0.05M 碳酸氢铵缓冲液洗脱。结果见图2, 共洗出3个蛋白峰, 纤溶酶活力集中于峰 B。

1.3. SP-Sephadex C-25 柱层析 将峰 B(图2) 合并装透析袋, 以聚乙二醇 6000

本工作承本室陈清澄技士热情帮助。
本文1986年1月28日收到。

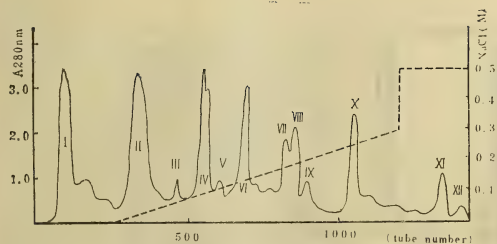


Fig. 1 Column chromatography of *D. acutus* venom on DEAE-Sephadex A-50

The venom (4g) was applied to a column (2.6 × 80cm) packed with DEAE-Sephadex A-50. The first stage elution was carried out with equilibrating buffer (pH 8.6, 0.01M tris-HCl). The second gradient elution was carried out with 2600 ml of pH 8.6, 0.01 M tris-HCl buffer in the mixing vessel and 2600 ml of the same buffer containing 0.3 M NaCl in the reservoir, the third stage elution was carried out with pH 8.6, 0.01 M tris-HCl buffer containing 0.5M NaCl. Flow rate was 20 ml/hr. Eluates of 5 ml per tube were collected and absorbance at 280 nm was measured.

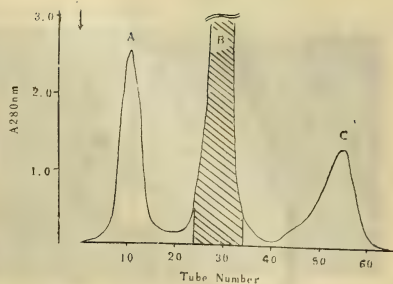


Fig. 2 Refraction of Peak I on Sephadex G-75

Sample was applied to a column (1.6 × 85cm) of Sephadex G-75 previously equilibrated with 0.05 M NH_4HCO_3 (pH 8.0) containing 0.05 M NaCl. The elution was carried out with the same buffer. Flow rate was 14 ml/hr. Eluates of 5 ml per tube were collected and absorbance at 280 nm was measured.

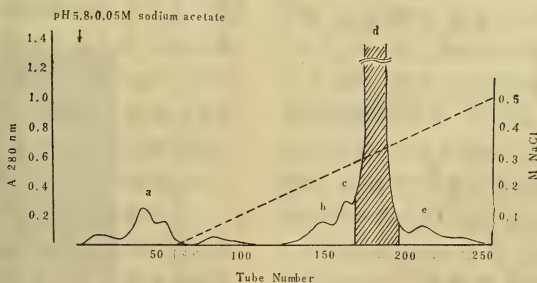


Fig. 3 Column chromatography of Peak B (Fig. 2.) on SP-Sephadex C-25.

Sample was applied to a column (2.6 × 50 cm) of SP-Sephadex C-25 previously equilibrated with 0.05 M sodium acetate (pH 5.8). The first stage elution was carried out with 430 ml of equilibrating buffer. The second stage gradient elution was carried out with 430 ml of equilibrating buffer in the mixing vessel and 430 ml of the same buffer containing 0.5 M NaCl in the reservoir. Flow rate was 18 ml/hr. Eluates of 3 ml per tube were collected and absorbance at 280 nm was measured.

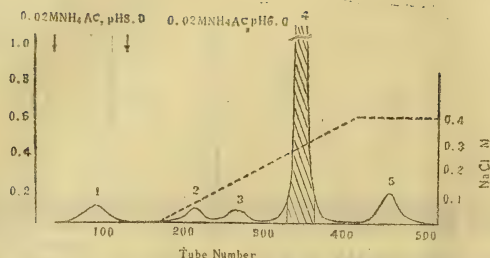


Fig. 4 Column chromatography of Peak d (Fig. 3.) on SP-Sephadex C-50.

Sample was applied to a column (2×28 cm) of SP-Sephadex C-50 previously equilibrated with pH 8.0, 0.02 M ammonium acetate (pH was adjusted to 8.0 with 3.5 M NaOH). The first stage elution was carried out with the equilibrating buffer. The second stage elution was carried out with pH 6.0, 0.02 M ammonium acetate (pH was adjusted to 6.0 with acetic acid). The third stage gradient elution was carried out with 400 ml of 0.02 M ammonium acetate (pH 6.0) in the mixing vessel and 400 ml of the same buffer containing 0.4 M NaCl in the reservoir. Flow rate was 12 ml/hr; eluates of 3 ml per tube were collected and absorbance at 280 nm was measured.

浓缩, 再以 pH 5.8 的 0.05M 醋酸钠缓冲液透析平衡后上柱。以含有 0-0.5M NaCl 的 pH 5.8、0.05M 醋酸钠缓冲液进行梯度洗脱。结果见图 3, 共洗出 5 个峰, 纤溶酶活力集中于峰 d。

1.4. SP-Sephadex C-50 柱层析 峰 d (图 3) 经透析去盐的冻干物 25mg 溶于 pH 8.0、0.02M 醋酸铵溶液上样。先以 pH 8.0、0.02M 醋酸铵缓冲液洗脱, 再以含有 0-0.4M NaCl 的 pH 6.0、0.02M 醋酸铵缓冲液进行梯度洗脱。结果见图 4, 共洗脱出 5 个蛋白峰, 纤溶酶活力集中于峰 4。将峰 4 以 pH 7.4、0.01M Tris-HCl 缓冲液透析平衡后分装于试管, 贮于 -20℃ 冰箱备用。暂称之为尖吻蝮蛇毒纤溶酶 (fibrinolytic enzyme of *Deinagkistrodon acutus* Venom, 简写 AaV-FE)。

1.5. 纤溶酶纯度分析

1.5.1. 按莽等(1975)的方法进行 pH 4.3 酸性不连续系统聚丙烯酰胺凝胶电泳 (PAGE)。电极缓冲液为 pH 4.3、0.07M β-丙氨酸-冰醋酸缓冲液。样品 100μg/30μl, 加入少量蔗糖和 0.1% 次甲基蓝后上样。电泳电流每孔 2mA, 凝胶用含 0.05% 考马斯亮兰 R250, 12.5% 三氯乙酸的固定

染色液染色, 以 7% 冰醋酸脱色。结果见图 5, 纤溶酶在该电泳中呈一粗一细紧靠的两条蛋白质区带, 分别称为纤溶酶 a 和纤溶酶 b。

1.5.2. 制备性 PAG 垂直板电泳: 采用 pH 8.8 硷性不连续系统。电极缓冲液为 pH 8.8 的 0.38M 甘氨酸-Tris 缓冲液。样品 16mg, 加入少量蔗糖后上样。电流每孔 2mA。电泳完毕, 纵行切下一条凝胶进行染色和脱色。按显示的区带位置将凝胶板上的蛋白质区带切割下来, 分装于试管, 以 2.5ml 蒸馏水在 5℃ 浸泡提取 48 小时。

实验结果, 纤溶酶在制备性电泳中也分离为纤溶酶 a 和纤溶酶 b 两条蛋白质区带, 其蛋白含量比为 5.8:1, 均具有纤溶活力和局部出血活性。

2. 纤溶酶的双向免疫扩散实验

参照 Ouchterlony (1973) 的方法进行。以 pH 8.6 巴比妥缓冲液配制 1% 琼脂。在平皿内制成 3mm 厚的琼脂, 平板并打孔, 孔距 1.5cm。所加样品及结果见图 6。纤溶酶 a 和纤溶酶 b 相对于尖吻蝮蛇毒抗血清的免疫扩散均形成单一的沉淀线, 且两条沉淀线互相融合。这说明纤溶酶 a 和纤溶酶 b 在血



Fig. 5 Electrophoresis of fibrinolytic enzyme from *D. acutus* venom (AaV-FE)

Electrophoresis was performed on 7.5% polyacrylamide gel (PAG) in alanine buffer (pH 4.3). The electrophoresis pattern appeared as two closely adjacent protein bands designated as a and b.

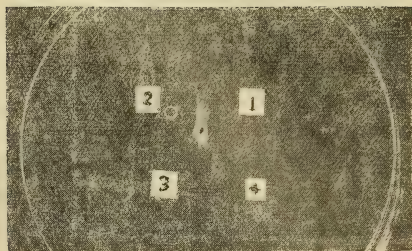


Fig. 6 Double diffusion (Ouchterlony) test performed in a petri dish

The antiserum to *Deinagkistrodon acutus* venom (200 u/ml, 10 μ l in well 1) formed two precipitin bands with the compared antigens: AaV-FEa (1mg/ml, 15 μ l in well 3) and AaV-FEb (0.8 mg/ml, 20 μ l in well 4). The two precipitin bands fused in a reaction of identity. Well 2: crude venom.

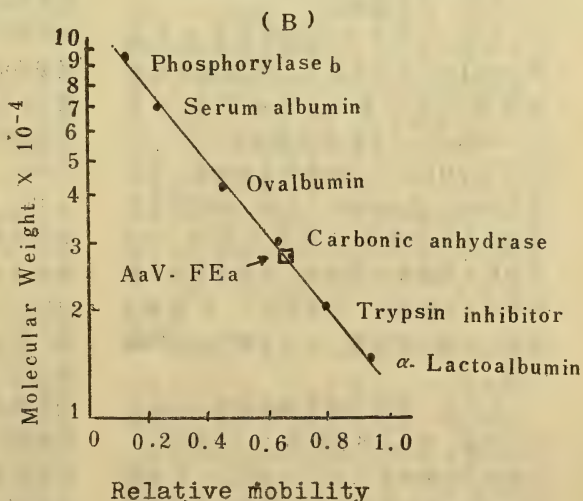
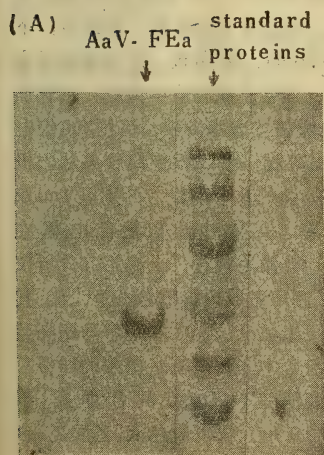


Fig. 7 Estimation of the molecular weight of AaV-FEa on SDS-polyacrylamide gel electrophoresis

(A) The purified AaV-FEa obtained through preparative electrophoresis was homogeneous in the SDS-polyacrylamide gel electrophoresis. (B) The molecular weight of AaV-FEa was calculated to be 26,900 dalton according to the method of Weber and Osborn (1969).

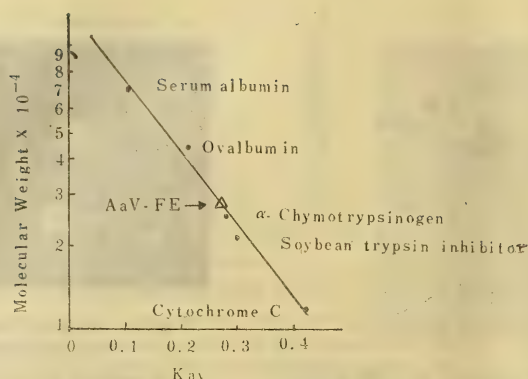


Fig.8 Estimation of the molecular weight of AaV-FE by determination of K_{av} carried out by gell filtration on Sephadex G-75 column

LKB column 1.6 \times 95 cm. K_{av} : The distribution coefficient. See the text for details.

清学上具有相同的抗原性。

3. 尖吻蝮蛇毒纤溶酶的理化和酶学性质

3.1. 分子量测定

3.1.1. SDS-PAG 垂直板电泳法 按 Weber(1969)的方法进行。纤溶酶 a 和标准蛋白的上样量均为 20 μ g/20 μ l。凝胶 $T=10\%$ 、 $C=2.6\%$ 。电极缓冲液为含 0.1% SDS 的 pH7.2、0.1M 磷酸盐缓冲液，电流每孔 8mA，电泳时间 4.5 小时。凝胶固定染色液为含 0.05% 考马斯亮兰 R250、45% 甲醇和 9% 醋酸的混合液。脱色液为含 5% 甲醇的 7.5% 醋酸。结果见图 7，纤溶酶 a 呈单一的蛋白质区带，其分子量为 26,900 道尔顿。

3.1.2. 凝胶过滤法 参照涂等(1980)介绍的方法，用 LKB 层析柱 (1.6 \times 95cm)。凝胶为 Sephadex G-75。以 pH8.6、0.01M Tris-HCl 缓冲液洗脱。分别测定纤溶酶和各标准蛋白的洗脱体积(V_e)、凝胶床总体积(V_t)和外水体积(V_0)。据 $K_{av} = \frac{V_e - V_0}{V_t - V_0}$ 计算

各样品分配系数 K_{av} ，再根据标准蛋白的 K_{av} 与分子量关系曲线计算纤溶酶分子量。结果，纤溶酶呈单一、对称的洗脱峰。其分子

量估计为 28,000 道尔顿 (图 8)。

3.2. 纤溶酶 a 的等电点测定 参照 Wrigley(1968)的方法进行 盘状 PAG 等电点聚焦电泳。凝胶 $T=7.9\%$ 、 $C=2.6\%$ ，两性载体电解质(pH4-10)终浓度为 2%。电极缓冲液：上槽为 0.5M 醋酸，接正极；下槽为 0.5M NaOH，接负极。纤溶酶样品充分透析脱盐，混合于凝胶液中灌胶，每管加样 50 μ g。电泳槽置冰水浴中，恒压 200 伏电泳 4hr。取出凝胶，将二根空白胶条从阳极端开始切成等长的 8 个小段，分别以 1ml 双蒸水在 5 $^{\circ}$ C 浸泡提取 48hr。以复合电极在 pH 计(DZ-1 型 滴定装置，上海第二分析仪器厂制造)上测定各胶段提取液的 pH 值。其余胶条以固定染色液[含 0.25% 考马斯亮兰的甲醇溶液与含 4.8% 磺基水杨酸的 16% 三氯醋酸的混合液以 4:1(v/v) 混合而成]于 60 $^{\circ}$ C 固定染色 1hr，再以脱色液[乙酸乙酯：冰醋酸：水=2:1:5(v/v)]脱色至背景清晰。结果见图 9，纤溶酶 a 呈单一的蛋白质区带，其等电点为 pH8.1。

3.3. 各柱层析纯化阶段纤溶酶活力的比较 将 0.1ml 1/40M $CaCl_2$ 加入 0.1ml 用枸橼酸钠抗凝的血浆中混匀形成血浆凝块。在 37 $^{\circ}$ C 水浴中观察 0.1ml 各纤溶组份

在4小时内对血浆凝块的溶解程度。结果表明纤溶酶的血浆凝块溶解活力随纤溶组份的纯化而不断提高(图10)。

3.4. 纤维蛋白溶解活力测定 纤维蛋白平板法, 参照 Astrup (1952) 的方法。以含0.85% NaCl 的 pH7.4、0.01M Tris-HCl 缓冲液配制0.4% 人纤维蛋白原溶液并与等量3% 加热融化的琼脂溶液在培养皿内混合成3mm 厚平板。将10u/ml 凝血酶1ml 加于平板表面, 在37℃ 下温孵30min 后洗去凝血酶, 即成标准纤维蛋白平板。该平板于85℃ 加热30min 即成加热纤维蛋白平板。在平板上打直径3mm 小孔, 孔间距2cm。各孔加样品后将平皿放湿盒中, 在37℃ 温育18hr。测量溶解区平均直径, 计算溶解区面积。

另用抑制剂观察其对纤溶活力的影响。将不同浓度的 Na_2EDTA 和大豆胰蛋白酶抑制剂 (SBTI) 与0.5mg/ml 纤溶酶等量混合, 在标准纤维蛋白平板上, 每孔上样10 μl , 测定其纤溶程度。

纤溶活力测定结果, 溶解区面积随酶剂量的加大而增大。纤溶酶对加热平板的溶解作用比标准平板的溶解作用减少41.8% 到59.5% (表1)。

$2.5 \times 10^{-4}\text{M}$ Na_2EDTA 能抑制纤溶活力的60%, 而600 $\mu\text{g/ml}$ 的 SBTI 只能抑制纤溶活力的28% (表2)。

3.5. 酪蛋白水解活力测定 按涂光伟 (1976) 和陈石根 (1982) 的方法进行。纤溶酶溶于 pH7.4、0.05M Tris-HCl 缓冲液成不同浓度; 取0.5ml 与2% 热变性酪蛋白溶液2.5ml 混合, 37℃ 保温10min 后按 Folin 法 (缪等 1983) 显色, 测定酪氨酸生成量。结果见图11。当反应时间为10min 时, 纤溶酶浓度与酪氨酸生成量之间呈线性关系。由线性方程标出纤溶酶的酪蛋白水解活力为434 μg 酪氨酸/min/mg 酶蛋白。

3.6. 纤溶酶对人纤维蛋白原裂解方式

分析 参照 Ouyang (1983) 的方法, 在0.2% 人纤维蛋白原溶液 (溶于 pH7.4, 0.01M Tris-HCl 缓冲液) 中加入纤溶酶使其终浓度为10 $\mu\text{g/ml}$ 。分别于温育前和37℃ 温育后不同时间取反应液0.1ml 加入安瓿中, 各安瓿再加入30mg 尿素、1mg SDS 和5 μl β -巯基乙醇。安瓿封口后置沸水浴加热5min。然后加入少量蔗糖和溴酚兰, 各取60 μl 上样, 进行 SDS-PAG 垂直板电泳, 以检查裂解产物。结果如图12 所示, 10 $\mu\text{g/ml}$ 浓度的纤溶酶在37℃ 作用15min, 能使纤维蛋白原的 $\text{A}\alpha$ 链完全消退, 同时出现低分子量的蛋白质区带。温孵时间达2hr, 仍未见明显的 $\text{B}\beta$ 链或 γ 链消退。这说明纤溶酶能选择性地水解纤维蛋白原的 $\text{A}\alpha$ 链。

讨 论

我们从福建产尖吻蝮蛇毒中经柱层析纯化出一个纤溶酶, 其分子量为28,000。该层析纯的纤溶酶经制备性电泳可进一步分离为都具有纤溶活力和局部出血活性的纤溶酶 a 和纤溶酶 b。两者的酶蛋白含量比为5.8:1。含量较多的纤溶酶 a 的等电点为 pH8.1。双向免疫扩散实验的结果说明, 两者在血清学上具有相同的抗原性。这些结果提示了纤溶酶 a 和纤溶酶 b 之间的差异可能属于微不均一性 (microheterogenicity) 或两者为同工酶。

Ouyang 等人于1976年从台湾产尖吻蝮蛇毒中纯化出一个分子量为24,100道尔顿, 等电点为 pH3.8 的酸性纤溶酶。该酶和红口蝮蛇毒的硷性纤溶酶都能特异地水解纤维蛋白原的 $\text{A}\alpha$ 链, 属于 α -纤维蛋白原酶 (Ouyang, 1976, 1983)。而从烙铁头蛇毒和竹叶青蛇毒中则分离出特异地作用于 $\text{B}\beta$ 链的 β -纤维蛋白原酶和同时能作用于 $\text{A}\alpha$ 链和 $\text{B}\beta$ 链的纤溶酶 (Ouyang, 1976, 1979)。阮等报导浙江蝮蛇毒中的纤溶酶能水解 $\text{A}\alpha$ 链和 $\text{B}\beta$ 链 (阮等1981)。本文报道的尖吻蝮蛇

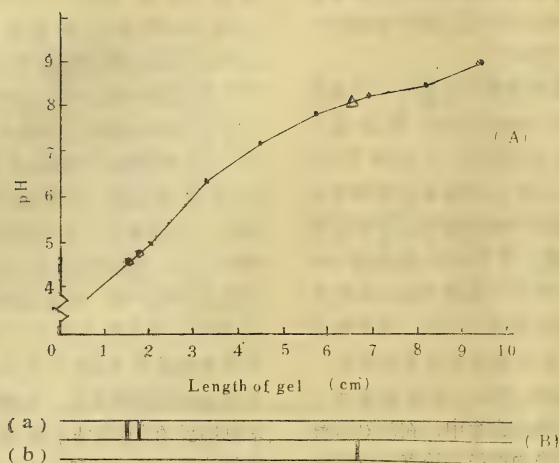


Fig. 9 Estimating the PI of AaV-FE on disc polyacrylamide gel isoelectric focusing

(A) Plot of gel lengths against pH values of gel for estimating the PI of AaV-FEa. (B) A schematic drawing of polyacrylamide gel isoelectric focusing patterns. The positions of standard proteins, thyroglobulin (left) and serum albumin (right) are shown in (a) and AaV-FE shown in (b).

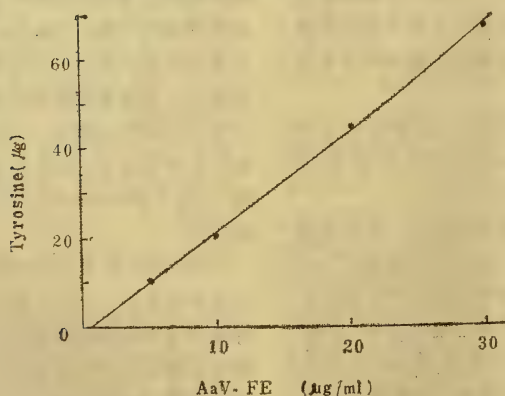


Fig. 10 The lytic effect of AaV-FE on plasma clots

0.1 ml of citrated plasma from rabbit was recalcified with 0.1 ml of 1/40 M CaCl_2 to form a clot in a test tube. Then 0.1 ml of the test solution (0.24 mg/ml) was added and incubated at 37°C for 4 hr. The test solution added: (1) pH 7.4, 0.05 M tris-HCl buffer, (2) AaV-FE (Fig. 1.), (3) peak B (Fig. 2.), (4) peak d (Fig. 3.), (5) peak 4 (Fig. 4.).

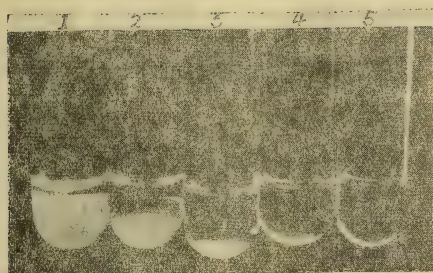


Fig. 11 Estimation of the caseinolytic activity of AaV-FE

Dose—reaction curve showing AaV-FE concentration—tyrosine releasing relationship. It is linear and a regression line was made; $Y=0.916+2.2x$ ($r=0.998$). The experimental conditions: The reaction time, 10 min; substrate, 2% heat degenerated casein; pH 7.6; 37°C. Number of μg of tyrosine released was calculated according to a standard curve showing the relationship between tyrosine concentrations and its O. D.₅₄₀ values.

毒硷性纤溶酶以 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 浓度作用 15-120 min 主要表现为对 $\text{A}\alpha$ 链的选择性水解作用, 属于 α -纤维蛋白原酶。

一般实验室分析用的纤维蛋白原均结合有少量血浆纤溶酶原。在 85°C 加热 30 min 能完全灭活血浆纤溶酶原及其激活物 (Astrup, 1952)。因此在加热平板上的纤溶实验能排除血浆纤溶酶原及其激活物引起的纤维蛋白溶解作用。蛇毒纤溶酶对标准平板的溶解作用比对加热平板的溶解作用明显增强, 提示该酶除了直接溶解纤维蛋白外, 兼具激活血浆纤溶酶原的作用, 即活化素样作用。这和

α chain --- 73000
 β chain --- 60000
 γ chain --- 53000

0 15 60 120 (min)

Fig. 12 SDS-polyacrylamide gel electrophoresis patterns of fibrinogen showing the action mode of AaV-FE

35 μl of AaV-FE (1.4 mg/ml) was added to 4.5 ml of 2% human fibrinogen dissolved in pH 7.4, 0.01 M tris-HCl buffer. The mixture was incubated at 37°C for the time periods given beneath each gel. 0.1 ml of the incubated solution was pipetted to an ampule. To the ampule, 30 mg of urea, 1.0 mg of sodium dodecyl sulfate and 5 μl of β -mercaptoethanol were added, mixed with and dissolved in the incubated solution. The ampule was sealed up, and heated in the boiling water for 5 minutes. The prepared sample solution was then mixed with 5 μl of tracking dye (0.1% bromophenol blue solution) and 5 mg of crystal sucrose. 60 μl of the sample was applied on to the gel. The anode was in the lower chamber. Electrophoresis was run at a constant current of 8 mA per gel for about 5 hr. The gel was stained with coomassie brilliant blue dissolved in a mixture of 45% methanol and 9% acetic acid for at least 12 hr. Destaining was done by several rinsings in a mixture of 5% methanol and 7.5% acetic acid.

Table 1 Estimation of fibrinolytic activity of AaV-FE by fibrin plate test

| Sample | Dose | Lysed zone (mm ²), $\bar{X} \pm S.D., n=6$ | | Decreased fibrinolytic activity (%) |
|---------------|-------------------|--|----------------|-------------------------------------|
| | | Standard plate | Heated plate | |
| AaV-FE | 0.3 μg | 38.8 \pm 1.9 | 22.6 \pm 2.3 | 41.8 |
| | 0.6 μg | 89.9 \pm 8.2 | 36.4 \pm 6.7 | 59.5 |
| | 1.2 μg | 105.7 \pm 6.6 | 45.6 \pm 6.4 | 56.8 |
| | 2.5 μg | 145.3 \pm 6.1 | 70.6 \pm 8.9 | 51.4 |
| Streptokinase | 1.0IU | 102.6 \pm 9.3 | 0 | 100 |
| Urokinase | 1.0IU | 125.0 \pm 10.6 | 0 | 100 |

The plate containing 0.2% human fibrin and 3% agar was 3 mm thick. To each well in the plate, 10 μl of the test solution was added and then incubated at 37°C for 18 hr. The average diameters (2R) were measured. The lysed zone was expressed as πR^2 .

Table 2 Effects of Na₂EDTA and soybean trypsin inhibitor on the fibrinolytic activity of AaV-FE

| Final concentration of inhibitor | | Lysed zone (mm ²) | % inhibition of |
|----------------------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------|
| Na ₂ EDTA (M) | SBTI (μg/ml) | $\bar{X} \pm S. D., n=6$ | fibrinolytic activity |
| — | — | 145.3 \pm 6.1 | — |
| 2.5 $\times 10^{-4}$ | — | 56.7 \pm 2.7 | 60.9 |
| 5.0 $\times 10^{-4}$ | — | 46.9 \pm 4.1 | 67.7 |
| — | 300 | 111.0 \pm 2.1 | 23.6 |
| — | 600 | 103.9 \pm 2.7 | 28.5 |

Experimental conditions: Standard fibrin plate containing 0.2% human fibrin and 3% agar, pH7.4. 2.5 μg/10 μl of AaV-FE containing (or not) an inhibitor was added to each well.

阮等(1981)报道的浙江蝮蛇毒纤溶酶的作用特点类似。

纤溶酶的纤维蛋白水解活力能被 Na₂EDTA 抑制,这和已报道的多数蛇毒蛋白酶的性质一致,说明金属离子为酶的催化活性所必需。SBTI 浓度达 600μg/ml 仍不能明显抑制酶的纤溶活性,说明该酶的性质和胰蛋白酶等比较,是有差异的。

参 考 文 献

- 刘广芬等:福建产尖吻蝮蛇 (*Agkistrodon acutus*) 蛇毒的柱层析分离及酶活力和某些生理效应测定。《动物学研究》1: 107 (1980)。
- 阮长耿等:蝮蛇蛇毒纤溶酶对纤维蛋白原的作用。《动物学研究》2: 163 (1981)。
- 陈石根译,清水祥一等著:酶活性测定法,于《酶分析法的原理和应用》,上海科学技术文献出版社, P. 78 (1982)。
- 涂光涛等:我国几种常见毒蛇的蛇毒酶活力的测定,《生物化学与生物物理学报》8: 151 (1976)。
- 涂晓利译 Cooper, T. G. 著:凝胶渗透层析,于《生物化学工具》人民卫生出版社, P. 160 (1980)。
- 莽克强:《聚丙烯酰胺凝胶电泳》,科学出版社, P. 84 (1975)。
- 缪辉南译,Guilbault, G. G. 著:胰蛋白酶,于《酶法分析手册》上海科学技术出版社, P. 154 (1983)。
- Astrup T et al.: The fibrin plate method for estimating fibrinolytic activity. *Biochem. Biophys. Acta* (40): 346 (1952).
- Ouchterlony Ö et al.: Immunodiffusion and Immunelectrophoresis. In *Handbook of Experimental Immunology* (ed, Weir DM). Chapter 19, Vol. 1. *Immunochemistry* (2nd ed.). Black-Well Sci. Pub. (1973).
- Ouyang C et al.: Purification and characterization of the fibrinolytic principle of *Agkistrodon acutus* venom. *Biochem. Biophys. Acta* (439): 146 (1976).
- _____, Fibrinogenolytic enzymes of *Trimeresurus mucrosquamatus* venom. *Biochem. Biophys. Acta* (420): 298 (1976).
- _____, α - and β -fibrinogenases from *Trimeresurus mucrosquamatus* venom. *Biochem. Biophys. Acta* (571): 270 (1979).
- _____, α -Fibrinogenase from *Agkistrodon rhodostoma* (Malayan pit viper) snake venom. *Toxicon* (21): 25 (1983).
- Weber R et al.: The reliability of molecular weight determination by dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis. *J. Biol. Chem.* (244): 4406 (1969).
- Wrigley CM: Analytical fractionation of plant and animal proteins by gel electrofocusing. *J. Chromatog.* (36): 362 (1968).

STUDIES ON FIBRINOLYTIC ENZYME OF *Deinagkistrodon acutus* VENOM

I. PURIFICATION AND PHYSIOCHEMICAL AND ENZYMOLOGICAL PROPERTIES

Chen Yixiang Wang Qingchuan Liu Guangfen
(Department of Pharmacology, Fujian Medical College)

Abstract

A basic fibrinolytic enzyme was separated from the crude venom in *Deinagkistrodon acutus* by DEAE-Sephadex A50 column chromatography and purified by Sephadex G-75, SP-Sephadex C-25 and SP-Sephadex C-50 successively.

The enzyme (AaV-FE) was further separated by preparative polyacrylamide gel electrophoresis into two bands, AaV-FEa and AaV-FEb, both having fibrinolytic and hemorrhagic activities and identical antigenicity in serology by double immunodiffusion tests. AaV-FEa appeared as a single band by SDS-polyacrylamide gel electrophoresis and by polyacrylamide gel isoelectrofocusing. Its molecular weight was measured to be 26,900 Daltons and the isoelectric point to be pH 8.1.

AaV-FE (0.3-2.5 μ g) showed a fi-

brinolytic activity by fibrin plate tests, with the value by standard fibrin plate 41.8-59.3% higher than by heated fibrin plate. Therefore, it was considered to possess a plasminogen activating activity besides a direct fibrinolytic activity. The caseinolytic activity of AaV-FE is 434 μ g tyrosine/min/mg protein.

The mode of fibrinogenolytic action of AaV-FE was analysed by reduced SDS-polyacrylamide gel electrophoresis. AaV-FE (10 μ g/ml) completely digested the A α -chain of fibrinogen in 15 min at 37°C, without affecting the B β -chain and γ -chain even undergoing 120 min of incubation. Two degradation products were yielded concomitantly, indicating that AaV-FE should belong to the α -fibrinogenase.

我国不同地区尖吻蝥蛇毒的比较生化研究

肖昌华 何丽芬 唐绍宗 杨筠茹

(中国科学院昆明动物研究所)

材料和方法

1. 材料和仪器 尖吻蝥蛇毒 购自湖南长沙、福建光泽、江西景德镇; DEAE-葡聚糖凝胶 A-50 瑞典进口分装; 其它化学试剂均为国产分析纯或生化试剂。分光光度计为岛津 UV-120-02 型, 自动部分收集器为日本 SF-400L 型。

2. 尖吻蝥蛇毒 DEAE-葡聚糖凝胶柱层析 将 DEAE-葡聚糖凝胶 A-50 用 pH8.5 Tris-HCl 缓冲液浸泡 12h, 平衡装柱(柱 4.0 × 110cm)。将 1g 尖吻蝥蛇毒于上述缓冲液(约 7ml 中溶解, 离心除去沉淀, 将上清液上柱。然后以上述缓冲液, 0-1.0 M NaCl 一次直线梯度洗脱, 洗脱液用 SF-400L 型自动部分收集器收集, 每管 10ml, 每 h 6 管。收集液在 280nm 波长下测定其光吸收值, 以光吸收值为纵座标, 以管数为横座标作图得层析图谱。按层析蛋白峰收集各蛋白组分, 放冰箱保存供测定各项生物活性之用。

3. 酶的测定 精氨酸酯酶、蛋白水解酶、凝血酶样酶、5-核苷酸酶、ADP-酶、ATP-酶、纤溶酶、出血毒及致死毒性等按前文(张洪基等, 动物学研究, 1980年1卷2期, 157页)方法测定。

4. 动物体内去纤效应的测定 健康家兔, 体重 2-3 公斤, 两组 3 只(雌雄不论), 然后以既具有凝血酶样活性也具有精氨酸酯酶

活性的组分按 100μg/kg 体重剂量, 用生理盐水稀释至 10ml, 由耳静脉缓慢注射, 10min 注完。按药前、药后 5h 由耳静脉取血测定全血凝血时间(试管法)及测定纤维蛋白原含量(双缩脲法)。

5. 聚丙烯酰胺凝胶电泳 用聚丙烯酰胺凝胶电泳碱性系统电泳法测定。

结 果

1. 湖南、福建、江西产尖吻蝥蛇毒柱层析: 结果见图 1、2、3。

结果可见湖南、江西产尖吻蝥蛇毒分离得到 15 个蛋白峰, 福建产尖吻蝥蛇毒得 13 个蛋白峰。

2. 聚丙烯酰胺凝胶电泳: 结果见图 4。

3. 精氨酸酯酶、蛋白水解酶、5-核苷酸酶、ADP-酶、ATP-酶、纤溶酶、凝血酶样酶及出血毒、致死毒性的测定: 结果见表 1。

4. 家兔体内去纤及抗凝效应测定: 结果见表 2。

讨 论

1. 柱层析结果, 湖南、江西产尖吻蝥蛇毒均分离为 15 个蛋白峰, 其峰形基本相似, 但其中一些相应蛋白峰的含量则差异较大, 因而层析图谱有较大的变化; 福建产尖吻蝥蛇毒只分离为 13 个蛋白峰, 其中 6-7 合

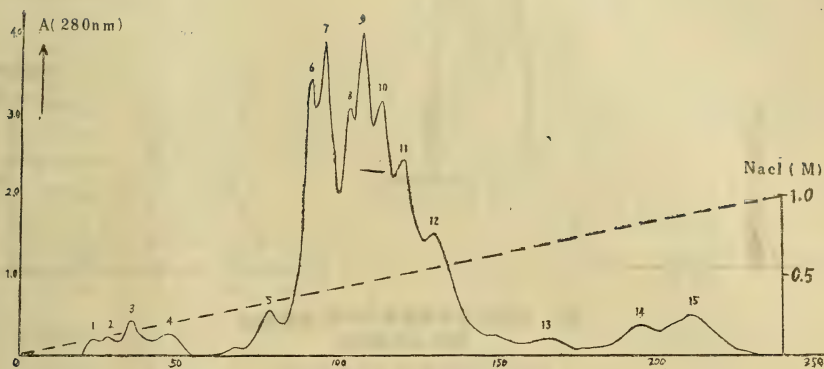


图1 湖南产尖吻蝮蛇毒DEAE-葡聚糖凝胶A-50柱层析图

湖南产尖吻蝮蛇毒1g, 层析柱: $4 \times 110\text{cm}$, 0.1M pH 8.5 Tris-HCl缓冲液梯度洗脱, 氯化钠梯度为 $0-1.0\text{M}$, 流速 60ml/h , 10ml/管 。图中——表示蛋白质A280值;表示NaCl梯度。

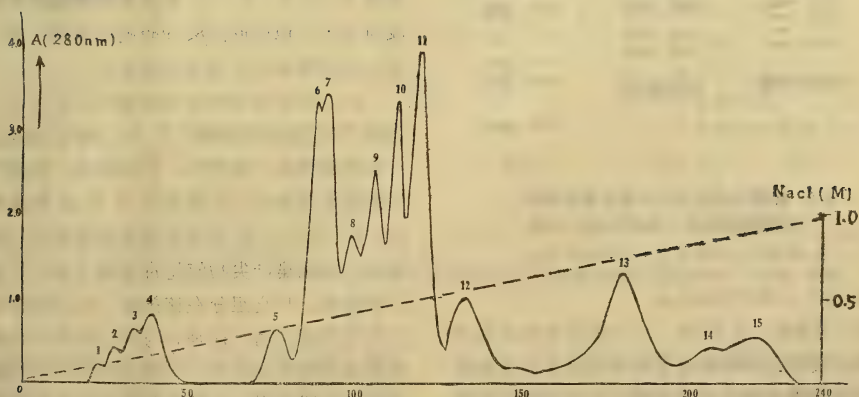


图2 江西产尖吻蝮蛇毒DEAE-葡聚糖凝胶A-50柱层析图

江西产尖吻蝮蛇毒1g, 其它条件同图1。

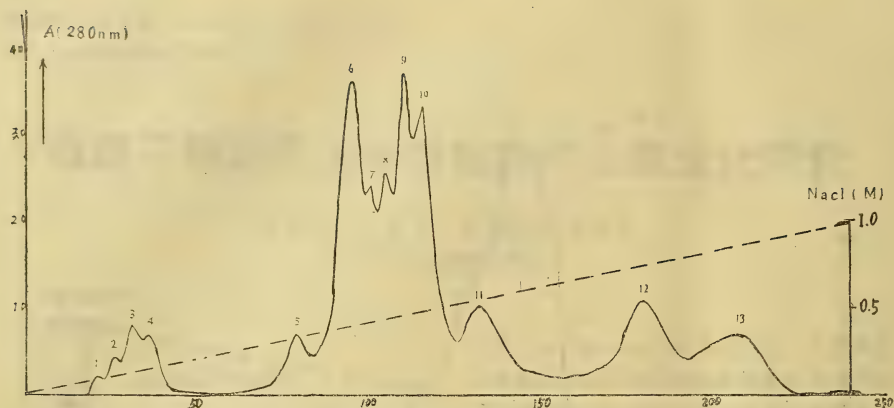


图3 福建产尖吻蝮蛇毒DEAE-葡聚糖凝胶A-50柱层析图

福建产尖吻蝮蛇毒1g, 其它条件同图1.

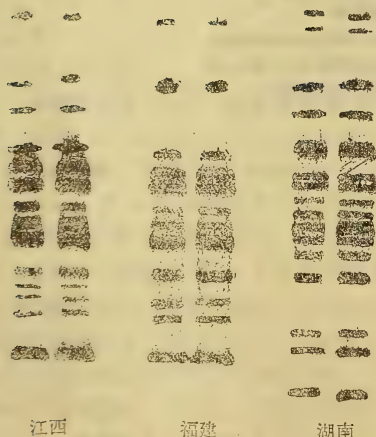


图4 我国不同地区尖吻蝮蛇毒聚丙烯酰胺凝胶电泳(高pH系统)图谱

7.5%凝胶, pH8.9, Tris-盐酸缓冲系统.

湖南—湖南产尖吻蝮蛇毒; 福建—福建产尖吻蝮蛇毒; 江西—江西产尖吻蝮蛇毒.

为一个6峰, 少14峰, 层析图形有明显的差异. 由聚丙烯酰胺凝胶电泳结果也可见福建产尖吻蝮蛇毒的蛋白带要比其它两地产尖吻蝮蛇毒少, 表明不同产地尖吻蝮蛇毒组成蛋白和相对含量均有一定的差异, 有的差别较大, 可能反映地区差异.

2. 酶活力、出血毒性和致死毒性虽无明显差异, 但各层析峰的分布及比活确有一定的差异. 湖南产尖吻蝮蛇毒, 6-11峰既有精氨酸酯酶活力, 也具有凝血活性; 福建产尖吻蝮蛇毒峰6、7、9、10、11有精氨酸酯酶活性和凝血活性, 但中间的峰8只有凝血活性而无精氨酸酯酶活性; 江西产尖吻蝮蛇毒峰5、6、7、10、11有精氨酸酯酶活性和凝血活性, 但中间的8、9峰则无这两个酶活力. 其它酶活力分布差异不太大.

3. 经家兔体内去纤效应的实验表明, 湖南产尖吻蝮蛇毒峰6、7、8、9有较强的去纤及抗凝效应, 而峰10、11则较弱; 江西产尖吻蝮蛇毒峰6、7有较强的去纤及抗凝效应, 9、10、11峰也有去纤及抗凝效应, 但较弱; 而福建产尖吻蝮蛇毒只峰5有去纤及抗凝效应, 其它组分在该剂量下则无明显的去纤及抗凝作用, 这是它与其它两地产尖吻蝮蛇毒差异较大之处. 动物体内去纤及抗凝效应实验还表明, 层析图近尾端的凝血酶样组分, 虽然其凝血活力较高, 但体内去纤及抗凝效应则很低. 经纯化及进一步研究表明, 高凝血活性组分不仅体内不抗凝, 反而

表 1 湖南、福建、江西三地产尖吻蝮蛇毒各层析组份生物活性测定

| | | 粗毒 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------------------------------|---|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 精氨酸酯酶活力 (U/mg) | 湖 | 4.5 | — | — | — | — | — | 30.2 | 17.7 | 9.5 | 14.6 | 19.8 | 26.1 | — | — | — | — |
| | 福 | 4.4 | — | — | — | — | — | 7.3 | 2.6 | — | 3.6 | 27.2 | — | — | — | — | — |
| | 江 | 4.4 | — | — | — | — | 14.9 | 11.7 | 5.2 | — | — | 1.2 | 21.1 | — | — | — | — |
| 水解蛋白酶活力 (U/mg) | 湖 | 0.58 | 6.0 | 7.0 | 8.3 | 9.8 | 1.1 | 0.67 | — | — | — | — | 0.8 | 0.7 | — | 2.1 | — |
| | 福 | 0.55 | 5.0 | 3.6 | 3.0 | 2.9 | 1.4 | 0.4 | — | — | — | — | — | 2.9 | 2.2 | — | — |
| | 江 | 0.59 | 5.8 | 4.9 | 4.1 | 3.1 | 1.4 | 0.5 | — | — | — | — | — | 0.6 | 3.1 | 3.2 | 1.4 |
| 5'-腺-磷酸活力 (U/mg) | 湖 | 47.5 | — | — | — | — | 222.2 | 71.4 | 22.3 | 5.3 | 3.7 | 3.7 | 1.8 | — | — | — | — |
| | 福 | 47.5 | — | — | — | — | 204.8 | 42.4 | 11.4 | 6.4 | 3.4 | 2.5 | — | — | — | — | — |
| | 江 | 44.3 | — | — | — | — | 197.9 | 58.9 | 30.0 | 21.0 | 12.0 | 8.3 | 5.2 | — | — | — | — |
| ADP 酶活力 (U/mg) | 湖 | 9.3 | 28.6 | 9.4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 福 | 9.7 | 60.0 | 26.7 | 5.4 | 4.4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 江 | 11.8 | 118.8 | 26.7 | 13.6 | 4.4 | 6.4 | 2.0 | 0.9 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ATP 酶活力 (U/mg) | 湖 | 2.5 | 7.1 | 3.1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 福 | 3.8 | 13.3 | 5.2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 江 | 5.5 | 12.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 纤溶酶活力 (琼脂平板mm ²) | 湖 | 25 | — | — | 49 | 49 | 25 | 196 | 289 | — | — | — | 144 | 100 | 144 | — | — |
| | 福 | 25 | — | — | 49 | 36 | 121 | 144 | — | — | — | 64 | 64 | 144 | 81 | — | — |
| | 江 | 30 | — | 49 | 121 | 64 | — | 81 | 49 | — | — | — | 49 | 64 | 169 | 36 | — |
| 纤溶酶活力 (加热平板mm ²) | 湖 | 16 | 36 | — | 64 | 100 | — | — | — | — | — | — | 225 | 144 | — | — | — |
| | 福 | 12 | 49 | 49 | 64 | 100 | — | — | — | — | — | — | 49 | 144 | 81 | — | — |
| | 江 | 20 | 49 | 56 | 100 | 144 | — | — | — | — | — | — | 49 | 64 | 169 | 36 | — |
| 直接凝血时间 (s) | 湖 | 75' | — | — | — | — | — | 148" | 96" | 107" | 91" | — | — | — | — | — | — |
| | 福 | 75' | — | — | — | — | — | — | — | — | 135" | 72" | — | — | — | — | — |
| | 江 | 75' | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 94" | — | — | — | — | — |
| 复钙凝血时间 (s) | 湖 | 13" | — | — | — | — | — | 40" | 16" | 24" | 6" | 9" | 13" | 200" | — | — | — |
| | 福 | 12" | — | — | — | — | 247" | 96" | 32" | 34" | 21" | 12" | 87" | — | — | — | — |
| | 江 | 14" | — | — | — | — | 136" | 132" | 190" | — | — | 26" | 4" | 55" | — | — | — |
| 出血毒活性 (cm ²) | 湖 | 1.40 | — | — | 1.00 | 1.44 | — | — | — | — | — | — | 0.25 | 0.36 | 0.36 | 0.48 | 0.04 |
| | 福 | 1.21 | — | — | — | — | 0.04 | — | — | — | — | 4.00 | 6.25 | 0.09 | 0.09 | — | — |
| | 江 | 2.25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.04 | 0.04 | 4.00 | 4.00 | 2.25 |
| 致死活性 (死亡%) | 湖 | 3/5 | 2/5 | 2/5 | 5/5 | — | — | — | — | — | — | — | 2/5 | 2/5 | — | — | — |
| | 福 | 3/5 | 2/5 | 1/5 | 4/5 | — | — | — | — | — | — | — | 2/5 | 3/5 | — | — | — |
| | 江 | 4/5 | 2/5 | 2/5 | 3/5 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/5 | 3/5 | — | — |

注：“—”表无该生物活性，其凝血时间则“—”表示大于 5min。

“湖”表湖南产尖吻蝮蛇毒；“福”表福建产尖吻蝮蛇毒；“江”表江西产尖吻蝮蛇毒。

在适当剂量时有促凝血效应；与巴西矛头蝮中得到的蛇毒凝血酶(Reptilase)相似，从而证明主产于我国的尖吻蝮蛇毒中同时含有去纤维蛋白原酶和蛇毒凝血酶(或类凝血活酶)。Reptilase 在国外已用作止血药，我们正在研究中。

4. 由上结果表明，不同地区，特别是不同环境对尖吻蝮蛇毒素成分的含量有较明显的影响，可能为尖吻蝮蛇的饲养及生态研究提供参考资料，特别是为不同地区尖吻蝮蛇毒的开发利用提供了基础资料。

表 2 不同产地 (湖南、福建、江西) 尖吻蝥蛇毒凝血酶样组份家兔体内抗凝血效应测定结果

| 组 份 | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | |
|-----------------------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| 全血凝血时间 | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h |
| 湖 南 产 | | | 4'15" | >30' | 3'37" | >30' | 3'36" | >30' | 4'12" | 4'23" | 3'36" | 3'21" | | |
| 福 建 产 | 4'05" | >30' | 4'11" | 4'01" | 3'29" | 3'31" | 3'25" | 3'24" | 4'10" | 3'50" | 3'43" | 3'41" | | |
| 江 西 产 | 3'36" | >30' | 3'24" | >30' | 3'43" | >30' | | | | | 3'27" | >30' | 3'38" | >30' |
| 纤维蛋白原含量 (mg/100ml) | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h | 药前 | 药后 5h |
| 湖 南 产 | | | 263.3 | 86.7 | 275.0 | 86.7 | 275.0 | 126.7 | 256.7 | 196.7 | 263.3 | 263.3 | | |
| 福 建 产 | 280.0 | 80.0 | 283.3 | 290.0 | 320.0 | 316.7 | 333.3 | 336.7 | 295.0 | 306.7 | 280.0 | 283.3 | | |
| 江 西 产 | 330.0 | 90.0 | 285.0 | 83.3 | 286.7 | 103.3 | | | | | 285.0 | 86.7 | 310.0 | 140.0 |

参 考 文 献

- 刘广芬等: 福建产尖吻蝥(*Agkistrodon acutus*)
蛇毒的柱层析分离及酶活力和某些生理效应的
测定。动物学研究 1(1): 107-113(1980)。
杉原久義等: 蛇毒的酵素化学的研究 (第3报)
ヒヤツボダ毒より血液凝固作用を有するエス
テラーゼの精製すよびその性質。薬学雑誌 98:
832(1978)。
赵尔宓: 尖吻蝥形态、生态、毒理及利用。两栖爬

行动物研究 6: 78-110(1982)。

- 藤国强等: 皖南山区尖吻蝥 (*Deinagkistrodon acutus*) 蛇毒的分离和TLE等组分有关酶
活及生理效应的测定。两栖爬行动物研究
5: 131-138(1981)。
Cheng H C et al.: Isolation of coagulant and
anticoagulant principles from the venom
of *Agkistrodon acutus*. *Toxicon*, 4: 235-
243(1967)。

THE COMPARATIVE CHEMISTRY OF THE VENOM IN

Deinagkistrodon acutus OF VARIOUS PARTS OF CHINA

Xiao Changhua He Lifan Tang Shaozong Yang Junru
(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

Abstract

This paper deals with the comparative biochemistry of the venom in *Deinagkistrodon acutus* captured from the provinces of Hunan, Fujian and Jiangxi. The crude venom was first separated by DEAE-sephadex A-50 column chromatography. Then, the enzymic activities of the arginine esterase, protein hydrolase, 5'-nucleotidase, adenosine diphosphatase, ATPase, thrombin-like enzyme, and fibrinolysin in the crude venom and each fraction were determined and compared. The results show that the

crude venoms in the snakes of Hunan and Jiangxi contain 15 fractions while that of Fujian contains 13 fractions. There are observable differences in the distribution of enzymic activities but no remarkable differences in haemorrhagic and lethal toxicities. The tests in vivo of rabbits with the fractions having an activity of thrombin-like enzyme reveal considerable differences in defibrination. This discovery may be of significance to the exploitation and utilization of the venom in *Deinagkistrodon acutus*.

简 报

蟾蜍冬眠期与活动期的乳酸脱氢酶 (LDH) 同工酶 及几项生理指标的比较研究

Comparative Studies on LDH Isozymes and Physiological
Indices of *Bufo gargarizans* in Hibernation and in Activity

近些年来, 冬眠研究已深入到生理、生化、内分泌和基因遗传等各个领域。本文仅就蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 在冬眠期(12月-2月, 5-9.5℃)与活动期(7-9月, 22-28.5℃)的血清 LDH 同工酶及几项生理指标的比较研究, 探索蟾蜍在冬眠条件下生命活动的特征和代谢规律, 为低温生物学和比较生理学研究提供参考。

材料和方法

自南充市郊采集大蟾蜍 (♀体重平均100g, 长100mm; ♂体重平均80g, 长100mm), 分别在活动期与冬眠期测定LDH同工酶的相对活力*及其它几项生理指标。

1. 血清 LDH 同工酶的分离和测定 采用聚丙烯酰胺圆盘电泳法, 对蟾蜍血清 LDH 同工酶进行分离和测定。

(1) 试剂的配制及凝胶的制备 按张玲志等的方法配制试剂、制备凝胶。

(2) 血清的制备 由心脏采血1-1.5ml, 静置3小时后用清洁针刺沿管壁剥离血块。待血块充分回缩后, 吸取血清离心(8000rpm)30分钟, 吸取所需量当天电泳。

(3) 点样、电泳及染色 每管点样量30ml, 40%蔗糖液量40ml。电泳在室温下进行, 电压稳定在300V, 电泳时间1小时左右。电泳结束后, 按张玲志等的方法进行染色和固定。选择分离效果好、区带清晰的凝胶条进行摄影, 得到电泳图谱。

(4) LDH 同工酶的相对活力计算 将染色后的胶条置 DGS 型电泳光密度扫描仪中, 用绿色滤光片进行自动扫描, 再以各吸收峰的积分线, 计

算LDH同工酶各带的百分含量、相对活力及P值, 进行比较研究。

2. 心电图描记, 是在毁蟾蜍脑和脊髓后, 将动物仰卧位进行记录。其它几项生理指标的测定按常规方法进行。

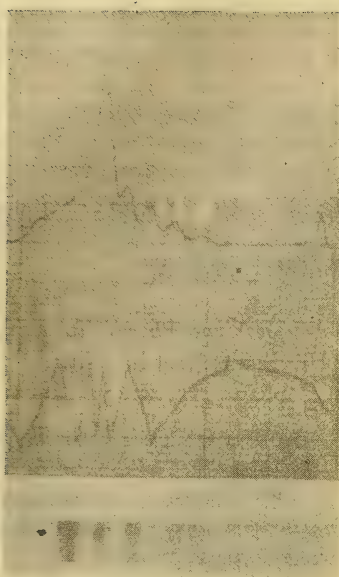
结果与讨论

将蟾蜍血清 LDH 同工酶的测定结果进行统计处理 (图及表1), 可以看出蟾蜍血清LDH同工酶的相对活力不仅表现明显的季节差异也存在性别差异。在冬眠期, 雌蟾蜍血清的LDH₁及LDH₂的相对活力显著下降 ($P<0.01$), LDH₃及LDH₄的相对活力也有一定程度下降 ($P<0.05$), LDH₅的相对活力则明显高于活动期 ($P<0.01$); 雄蟾蜍血清LDH₁、LDH₂及LDH₅的相对活力与雌蟾蜍在冬眠期的变化相似 ($P<0.01$), 但是雌性LDH₅的相对活力在冬眠期升高较雄性显著 ($P<0.01$)。雄蟾蜍LDH₃的相对活力在冬眠期明显升高 ($P<0.01$), 这一变化与雌性LDH₃的变化相反, LDH₄的相对活力在两个时期几乎没有差异, 这些是否也是蟾蜍在糖代谢方面所表现的性别特征? 尚待继续研究。

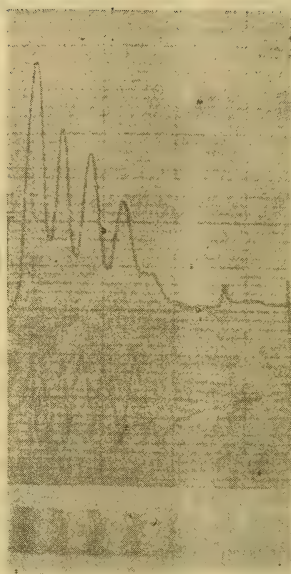
Market等曾研究在低氧条件下, 糖酵解与LDH同工酶活性的关系时指出, 糖酵解产生的大量乳酸对LDH₁的活性有抑制作用。本研究证实了在冬眠低氧条件下, 蟾蜍血清中的LDH₁活性也

* 本文所列各项数据, 均系对14-30例蟾蜍测定的结果。

本文于1986年3月13日收到。



(1)冬眠期



(2)活动期

蟾蜍血清LDH同功酶电泳及扫描图

表 1 血清LDH同功酶相对活力($\bar{X} \pm SD$)及值

| 区 带 | 性 别 | 相 对 活 力 ($\bar{X} \pm SD$) | | P 值 |
|------------------|-----|------------------------------|----------|--------|
| | | 活 动 期 | 冬 眠 期 | |
| LDH ₁ | ♀ | 13.4±8.4 | 6.4±4.8 | P<0.01 |
| | ♂ | 13.5±5.4 | 8.1±5.3 | P<0.01 |
| LDH ₂ | ♀ | 14.7±5.2 | 9.4±6.4 | P<0.01 |
| | ♂ | 18.9±8.9 | 14.4±4.8 | P<0.01 |
| LDH ₃ | ♀ | 17.1±5.1 | 14.7±6.1 | P<0.05 |
| | ♂ | 13.8±3.5 | 15.9±4.2 | P<0.01 |
| LDH ₄ | ♀ | 19.5±3.6 | 17±5.2 | P<0.05 |
| | ♂ | 17.6±7.2 | 17.8±5 | 不显著 |
| LDH ₅ | ♀ | 35.1±13.1 | 52±15.4 | P<0.01 |
| | ♂ | 37.6±12.2 | 43.8±9.4 | P<0.01 |

同样受到抑制。王培潮等证明,大蟾蜍的血糖水平从1月至2月明显上升,且雌性血糖水平高于雄性。说明在冬眠期抑制蟾蜍血清LDH₁活性的物质仍然是糖酵解所产生的乳酸。不仅如此,在蟾蜍还表现LDH₂的活性也受到抑制,即蟾蜍血清的LDH₁及LDH₂均不适合在厌氧条件下的糖酵解。

LDH₅的活性在冬眠期比活动期高,且雌性升高更显著,说明蟾蜍血清的LDH₅与许多动物一样,适合厌氧条件下的糖酵解;在雌性的这种显著变化也许与适应繁殖的特殊生理过程对能量的需要有关,也可能与LDH₅本身的活性所需要的环境适宜有关。

表2 几项生理指标的测定值

| 时 期 | 呼吸频率* (次/分) | 心率(次/分) | 红细胞数 (百万/mm ³) | 血红蛋白浓度 (g/100ml) | 全血比重 |
|-----|----------------|---------|-------------------------------|---------------------|------|
| 活动期 | 80-130 | 72 | 0.43 | 6 | 1.04 |
| 冬眠期 | 30-60 | 22 | 0.66 | 9 | 1.30 |

* 呼吸频率不稳定

表3 活动期心电图测定值(波幅电压:毫伏;时间:秒)

| 导 程 | P 波 | | P-R | QRS | Q-T | T 波 |
|-----|------|------|-----|-------|-----|------|
| | 时 间 | 电 压 | 时 间 | 综 合 波 | 时 间 | |
| I | 0.02 | 0.03 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.04 |
| II | 0.05 | 0.08 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.1 |
| III | 0.04 | 0.07 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.1 |
| aVR | 0.02 | 0.02 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.03 |
| aVL | 0.02 | 0.02 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.04 |
| aVF | 0.04 | 0.05 | 0.2 | 0.5 | 0.4 | 0.05 |

表4 冬眠期心电图测定值(波幅电压:毫伏;时间:秒)

| 导 程 | P 波 | | P-R | QRS | Q-T | T 波 |
|-----|------|------|-----|-------|-----|------|
| | 时 间 | 电 压 | 时 间 | 综 合 波 | 时 间 | |
| I | 0.04 | 0.03 | 0.5 | 0.2 | 1 | 0.03 |
| II | 0.03 | 0.03 | 0.4 | 0.3 | 1.3 | 0.04 |
| III | 0.04 | 0.03 | 0.5 | 0.2 | 1.4 | 0.04 |
| aVR | 0.02 | 0.02 | 0.3 | 0.2 | 1 | 0.03 |
| aVL | 0.02 | 0.02 | 0.2 | 0.1 | 0.7 | 0.02 |
| aVF | 0.1 | 0.02 | 0.3 | 0.3 | 1 | 0.04 |

LDH 同工酶谱不仅随氧存在情况而变化,还具有组织、器官特异性。心脏、肾、脑的LDH₁活性高,骨骼肌、肝脏则LDH₅的活性高。王培潮等证明,大蟾蜍在冬眠期的主要能源是血糖,而肝脏又是这个时期的主要供能器官。从我们对蟾蜍血清LDH同工酶的测定结果,LDH₅的相对活力在冬眠期显著升高这一事实中,由另一个侧面说明蟾蜍在冬眠中的主要供能器官同样可能是肝脏。

表2中的几项生理指标表明,在冬眠期,红细胞及血红蛋白浓度增加,因而血液比重也增大,这就补偿了冬眠期低频呼吸和低频心搏对供氧的影响,保证了在冬眠低氧条件下生存所需氧的供给和代谢产生的二氧化碳的排除。又因红细胞的代谢方式是无氧糖酵解,血清中LDH₅的相对活力在冬眠期升高,与红细胞总数在冬眠期增多及其代谢特点之间有什么联系,有待进一步研究。

心脏是不耐厌氧生活的器官。从表3、表4的各项测定值中,可以看出蟾蜍在冬眠低氧条件下心率减慢,在心电图上的反映主要是Q-T时间的延长。波幅电压的平均值,在冬眠期低于活动期,说明心脏在冬眠低氧条件下兴奋性降低。又因心脏是LDH₁活性高的器官之一,蟾蜍心脏的兴奋性在冬眠期所发生的变化,同血清及心肌本身的LDH₁在冬眠期的变化之间的关系,还需研究阐明。

李大筠 邱时学 唐毅

胡淑辉 李平

(南充师范学院生物系)

Li Dajun Qiu Shixue Tang Yi

Hu Shuhui Li Ping

(Department of Biology, Nanchong
Teachers College)

简 报

乌龟血中性激素季节性变化的研究

Studies on Seasonal Changes in the Sexual Hormone in *Chinemys reevesii* Blood

乌龟 (*Chinemys reevesii*) 的生活习性有过不少报道, 但对乌龟血中性激素的季节性变化与性腺发育、排卵等的关系如何未见报道。本文就上述问题进行了初步的研究与探讨。

材料与方法

实验材料 于1983年3月1日至6月15日、1985年3月至1986年2月初先后两次直接与近郊捕龟者联系, 共购乌龟47只, 一般当日采购当日实验, 从野外捕捉到进行实验的时间间隔约3-4天。

实验方法 实验龟购得后, 立即在实验室进行称重、测量体长、体宽、体高、鉴定性别、编号, 并记载室温。每次实验用骨锯谨慎地从侧面背腹甲联合处紧靠腹甲锯开骨板, 尽量减少组织损伤为宜。体腔全部暴露后, 剪开心包膜, 露出心脏及左右体动脉弓。在右体动脉弓处, 将注射针头朝向心脏, 用5ml注射器抽血3ml余, 注入涂过肝素的小试管内, 用“800型离心沉淀器”离心, 转速为1500-2000转/分, 离心15-20分钟, 用移液管小心地取出离心后的血浆, 冷藏于冰箱内, 然后采用放射免疫测定法, 用液体闪烁计数机计数, 测定雄龟

血中睾酮 (T) 含量, 单位为 ng/dl, 测定雌龟血中雌二醇 (E₂) 含量, 单位为 pg/ml。

本方法由上海内分泌研究所提供睾酮和雌二醇放射免疫分析试剂药盒, 对雌二醇的最小可测量为10pg; 对睾酮的最小可测量5pg。

取血后, 剪开腹腔, 暴露生殖器, 分别观察雄龟睾丸的颜色、形状, 测量睾丸的直径, 切开睾丸涂片, 在光学显微镜下, 观察精子活动情况等。观察雌龟卵巢坚实或松软充血, 测量各种卵径的大小, 输卵管粗细及其内是否有成熟卵等。

结果与讨论

共实验45只龟, 除其中取血时因血量不足或夏天气温过高或贮血变性不能测试的10只外, 实得35只数据。雄龟13只, 根据精子活动情况分为两组; 雌龟22只, 根据卵巢与输卵管情况分为四组。现分别列表于下:

1. 雄龟各组间性激素的比较

由表1可以看出: 1.1. 雄龟从5月25日到10月25日均可见睾丸内有活跃精子, 但个体间差异颇大, 有两号龟, 分别在5月25日和6月11日解剖,

表1 雄龟各组间解剖时体长、体重、血中睾酮含量及性腺发育状况比较

| 组别 | 龟数 | 解剖时室温 (°C) | 体长(cm) | 体重(g) | 睾酮(ng/dl) | 性腺发育状况 |
|------------------|----|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| 甲组(精子数多, 活跃) | 7 | 12°C-30°C | 11.76±0.69 (11.0-13.0) | 243.71±48.62 (164-300) | 242.14±81.34 (150-350) | 每只龟两侧睾丸直径都在1.5cm-1.7cm左右, 精子数多, 活跃。 |
| 乙组(未见精子或数少, 不活跃) | 6 | 10°C-26°C | 11.12±1.45 (10.0-14.0) | 203.83±42.57 (154-275) | 75.17±13.42 (60-100) | 每只龟两侧睾丸直径都在1.5cm以下, 直径最小的为0.6cm, 最大者为1.5cm, 有的只有少量精子, 不活跃, 有的未见精子。 |

本文于1986年2月21日收到。

表2 雌龟各组间解剖时体长、体重、血中雌二醇含量及性腺发育状况比较

| 组别 | 龟数 | 解剖时室温(0℃) | 体长(cm) | 体重(g) | 雌二醇(pg/ml) | 性腺发育状况 |
|----|----|-----------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---|
| 甲组 | 4 | 23℃-31℃ | 12.37±0.75 (11.5-13.0) | 266.75±49.06 (227-329) | 28.13±11.71 (13.5-42) | 卵巢松软充血, 可见各种大小不同的卵, 输卵管粗大, 或在输卵管内有未产完的硬壳蛋。 |
| 乙组 | 4 | 10℃-30℃ | 12.12±0.63 (11.5-13) | 308.25±40.52 (274-387) | 59.25±3.77 (54-63) | 卵巢充血不明显, 输卵管较大, 有的卵巢不充血, 成熟卵已排出, 留下卵较松软, 有些卵轮廓模糊。 |
| 丙组 | 7 | 0℃-28℃ | 12.26±1.04 (10.8-14.0) | 295.21±72.31 (198-432) | 78.00±49.51 (48-180) | 卵巢有大小不等的卵, 小的卵径只有0.4cm, 大的1-2cm左右。 |
| 丁组 | 7 | 10℃-26℃ | 11.14±0.90 (9.5-12.0) | 225.21±39.89 (161-296) | 29.71±13.33 (10-54) | 卵巢内的卵径都在1cm以下, 大小不等。 |

表3 雌龟各组间t值测试结果

| 组间比较 | t值测试 | 差异程度 |
|----------|----------------------|-------------------|
| 甲组与乙组相比较 | $t=5.059 > t_{0.01}$ | 6=3.707 两组差异非常显著。 |
| 甲组与丙组相比较 | $t=1.941 < t_{0.05}$ | 9=2.262 两组差异不显著。 |
| 甲组与丁组相比较 | $t=0.198 < t_{0.05}$ | 9=2.262 两组差异不显著。 |
| 乙组与丙组相比较 | $t=0.739 < t_{0.05}$ | 9=2.262 两组差异不显著。 |
| 乙组与丁组相比较 | $t=4.246 > t_{0.01}$ | 9=3.250 两组差异非常显著。 |
| 丙组与丁组相比组 | $t=2.491 > t_{0.05}$ | 12=2.179 两组差异显著。 |

但其睾丸内, 仅见少量精子, 且不活跃, 这一点与王义权等报道的黄喉水龟雄性生殖腺的个体差异大于季节差异是一致的。

1.2. 凡是睾丸内有活跃精子的龟, 其血中睾酮含量较高, 都在150ng/dl以上, 而睾丸内未见精子, 或仅有少量精子, 但精子不活跃的龟, 其血中睾酮含量均较低, 最高者为100ng/dl, 将两组进行比较, 经t值测试, $t=4.940 > t_{0.01}$, $11=3.106$ 两组差异非常显著。据吴健中报道龟的交配期为9月底至10月份。王义权等报道, 黄喉水龟的交配期为5-9月。我们测得的血中睾酮含量从5月25日到10月25日均可发现在150ng/dl以上, 且精巢又发现有活跃的精子, 说明龟在这段时间均可交配, 与野外的观察基本一致。

2. 雌龟各组间性激素的比较

雌龟有22只, 根据卵巢与输卵管发育情况, 可分为四组。

甲组: 正在产卵和刚产完卵组。卵巢松软充血, 可见各种大小不同的卵, 输卵管粗大, 或在输卵管内有未产完的硬壳蛋。

乙组: 繁殖后期组。卵巢较松软, 充血现象很少, 或完全不充血, 输卵管较粗大。

丙组: 卵巢处于发育中组。卵巢增大, 肉眼可见大小不等的卵, 最大的卵径超过1cm以上。

丁组: 卵巢处于休止状态, 卵小于1cm组。卵巢较小, 肉眼可见各种小型卵, 卵径最大不超过1cm, 输卵管细小。

将上述四组分别进行组间比较, t值测试, 差异程度其结果如表3。

根据 Bentley 报道, 爬行类的雌二醇对卵的发育有重要作用, 和鸟类一样, 爬行类雌激素能刺激肝脏形成特殊的结合钙的磷脂蛋白, 并掺入卵内。又据王义权等报道, 黄喉水龟一年可产1-2窝。我们的实验结果, 可以看出: 龟卵巢内的卵泡小于

1cm时, 血中雌二醇含量低, 随着卵泡的增长和发育, 血中雌二醇含量逐步升高, 当卵发育到快成熟时, 血中雌二醇含量达到最高值。而产卵或刚产完卵时, 血中雌二醇含量急剧下降。卵产出后, 卵巢恢复, 有一阶段处于休止状态, 雌二醇较低, 当卵巢内的卵泡又继续增大, 血中雌二醇含量又很快升高。由此可见, 雌性激素的分泌呈现波浪形曲

线, 这与上述的报道是一致的。

胡增高

(安徽师范大学生物系)

Hu Zenggao

(Department of Biology, Anhui

Normal University)

简 报

一种研究两栖类姐妹染色单体交换的新方法

A New Method for Studying the Sister-Chromatid Exchanges of Amphibians

自七十年代发展起来的姐妹染色单体交换(SC-E)技术已广泛用于检测各种诱变剂和致癌物,利用两栖类的SCE指标来检测,国外尚无可以借鉴的资料,国内也只有温昌祥等运用体外培养淋巴细胞作过研究。两栖类活体姐妹染色单体交换尚未见报道。

材料与方 法

实验材料为中华大蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 成体。

1. BrdU—琼脂糖的制备 依S. Qin (秦世真)等(1984)方法加以修改。按3.5%的浓度,将琼脂糖溶于双蒸水中,灭菌,4℃保存。注射前,将琼脂糖置沸水中水浴熔化,熔化的琼脂糖倒入小烧杯中,按1mg/10ml琼脂糖液的剂量加入BrdU粉末,剧烈振荡摇匀,冷至40℃。

2. 酵母—葡萄糖液的配制 酵母浸出液3g,葡萄糖6g,加双蒸水25ml。

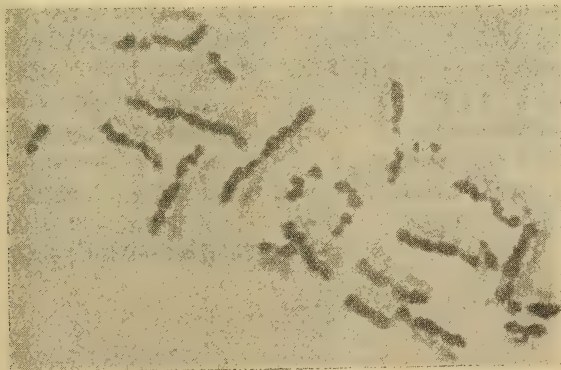
3. 按0.02ml/g体重,腹腔注射酵母—葡萄糖液。

4. 24小时后,分别按每克体重0.8mg、1.0mg、1.2mg的BrdU量腹腔注射BrdU—琼脂糖。带18号(或20号)针头的玻璃注射器先预热至40℃,关键是使琼脂糖保持熔融状态。注射时,琼脂糖液的温度保持不超过40℃。

5. BrdU—琼脂糖注射后55-56小时,按30μg/g体重腹腔注射秋水仙素。

6. 14-16小时后,按常规收获骨髓细胞,空气干燥法制片。

7. 标本在室温下干燥一天后,用0.3M Na_2HPO_4 (pH10左右)配制的3% Giemsa染色10分钟,流水冲洗,气干。



本实验承王身立副教授指导, 特致谢意。
本文于1986年9月1日收到。

实 验 结 果

利用BrdU-琼脂糖一次注射法,获得了色差明显的中期分裂相。不同剂量的BrdU亦导致SCE频率的不同,BrdU剂量大的,SCE频率较大。(见表)

表 实验结果比较

| BrdU (mg/g体重) | 观察中期 分裂相数 | SCD中期 分裂相百 分率 | SCE/细 胞±S.E. | SCE 范围 |
|------------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------|
| 0.8 | 140 | 56.8% | 5.2 ± 0.23 | 0-5 |
| 1.0 | 200 | 67.5% | 5.8 ± 0.31 | 0-6 |
| 1.2 | 180 | 78.6% | 6.3 ± 0.24 | 0-8 |

讨 论

活体中,由于哺乳动物的肝脏对这种碱基类似

物的快速脱卤作用,BrdU的掺入被阻遏。我们对中华大蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 和黑斑蛙 (*Rana nigromaculate*) 进行一次性腹腔注射BrdU水溶液时,不能得到(SCD)中期细胞分裂相。推测,两栖类也可能对BrdU有分解作用。

BrdU-琼脂糖(或琼脂)注射法既简便又克服了活性炭吸附法的缺点,受试动物可以认为是在正常的生活状态下被观察研究的。温度大约40℃的琼脂糖,注射后迅速凝固,在腹腔内形成能缓慢释放BrdU的硬块,足以保证两栖类骨髓细胞DNA在连续两次复制中BrdU的持续释放。

屈 茂 辉

(湖南师范大学生物系)

Qu Maohui

(Biology Department, Hunan Normal
University)

简报

黑蹼树蛙繁殖习性的初步观察

Preliminary Observations on the Reproductive
Habits of *Rhacophorus reinwardtii* (Rhacophoridae)

作者1986年5-6月在云南省西双版纳州野外考查期间, 比较详细地观察到了黑蹼树蛙(当地俗称“飞蛙”)的一些繁殖习性。现简报如下。

黑蹼树蛙的繁殖季节在雨季来临以后, 约5-6月间。西双版纳位于我国西南部边陲, 与老挝、缅甸接壤, 属热带雨林气候, 无春夏秋冬四季之分, 而只有雨季和旱季之分, 每中4-10月为雨季, 11-3月为旱季。1986年西双版纳雨季来得较迟, 4-5月只下过少量零星阵雨。5月25日在短时阵雨后, 气候潮湿、闷热, 晚上9时许, 在西双版纳勐仑的葫芦岛上的一水池上方的树枝上, 发现了8只黑蹼树蛙成体(2♀♀6♂♂), 沿树枝蹲伏成一排, 没观察到抱对和产卵。

5月29日-6月7日, 勐腊县下了几场大雨。6月8日, 在县城南郊水沟边的一棵大榕树上, 首次观察到了大批黑蹼树蛙卵泡。卵泡裹包在阔叶中, 悬挂在溪沟水流缓慢的回水处上方的枝头上。卵为米黄色, 卵径约3-5mm, 明显大于当地常见种无声囊树蛙 *Polypedates mutus* 的卵径(约1-3mm)。

从6月10日起, 西双版纳大雨连绵。6月12日白天, 在勐仑一景洪公路上58km处(海拔约600m)路边的一棵大榕树上, 也发现了大批黑蹼树蛙卵泡。树下为当地放牛区的牛滚圈, 水极其混浊, 甚臭。卵泡数很大, 几乎水沟上方的每一个树枝上都

包裹着卵泡。由于树枝密集, 难以准确统计卵泡数。卵泡距地面约1-10米。傍晚, 在同一棵榕树上观察到100只以上的黑蹼树蛙成体。鸣声“Wai... Gu”, 响亮, 悦耳, 50m外即能听到。借助手电光观察到, 在静水沟上方的榕树枝上, 通常3-5只雄体共抱着1只雌体。还可看到1-3m外树杈上的雄体准确地跳跃、滑翔参与到成群的抱对中。雌体与雄体较易区别: 雌体明显大于雄体(分别为79mm和67mm); 雌性吻端圆, 雄性吻斜而略尖。雌体产卵时, 用后肢交替地朝外蹬卵泡。抱对一直从傍晚持续到午夜以后。

6月13-14日, 在葫芦岛上也借助黑蹼树蛙的叫声发现二个水沟上的树杈上有数十只黑蹼树蛙在抱对产卵。笔者曾一手握手电筒, 采得一群共7只(2♀♀5♂♂)正抱成一团的黑蹼树蛙。

下过多场透雨以后, 黑蹼树蛙的产卵就不再受积水坑的限制, 或已完成产卵, 分散开去。这时就不再容易观察到成群的黑蹼树蛙活动。

谭安鸣 曾晓茂 储义珍

(中国科学院成都生物研究所)

Tan Anming Zeng Xiaomao Chu Yizhen

(Chengdu Institute of Biology,

Academia Sinica)

本文得到本所胡淑琴、赵尔宓、吴贯夫等老师的指导, 谨此致谢。

本文于1986年10月28日收到。

简 报

辽宁丽斑麻蜥的御敌行为观察

Observation on the Defensive Behavior of *Eremias argus* in Liaoning Province

1986年5月至6月, 笔者在辽宁省北镇县城东河岸沙地上采集标本时, 对丽斑麻蜥 *Eremias argus* Peters 的御敌行为进行了观察, 现将积累的资料综述如下:

丽斑麻蜥在捕食等活动时, 距所栖息的洞穴、草丛或灌木丛很近, 一般不超过5米范围。在植被较好, 昆虫众多的生活环境中, 其活动范围较小; 在植被较差、食物贫乏的生活环境中, 其活动范围较大, 个别可到远离栖息洞10米以外的地方活动。

活动中的丽斑麻蜥对周围环境反应敏锐, 当人或畜等走近时迅速逃走。在植物稀少的环境里, 当人或畜还远隔5—6米时, 就出现逃走行为。当活动的个体离洞穴、草丛或灌木丛较远时, 一般直接快速逃回。当活动的个体离洞穴、草丛或灌木丛较近时或逃走的个体遇到阻击时, 会左右乱窜, 并在急速前进时突然停止, 调转方向, 再行前进。几经反复, 绕回洞内或潜入草丛、灌木丛中。5月22日10时50分, 见一黄脊游蛇 *Coluber spinalis* (Peters) 追逐一丽斑麻蜥, 蛇虽速度快, 但不如丽斑麻蜥运动灵活, 两次进攻均未成功。可见前进中不断改变前进方向对于逃避敌害是一有效行为。

逃进洞内的个体, 若洞较浅, 进洞后立即调转头, 注视外面, 可持续达三十几分钟; 若洞较深, 则一直钻入洞底, 头尾相衔, 卷缩在一起。即使用手指去触动, 它除紧缩几下外, 无其它反应; 但若一旦见到光线, 立即逃走。逃进草丛或灌木丛中的个体, 多压低身体, 身体呈S状, 有的甚至把身体藏在一片枯叶下, 均注视着外面。

捕捉丽斑麻蜥会遇到下面两种情况: 一、当它被逼无路可走时, 会突然调转头, 面向进攻者, 头与躯干前半部压低, 后肢略抬高, 尾伸直斜向后

上方, 尾尖偶尔向内卷起, 再伸直, 整个身体呈攻击状。此姿势可保持几秒至十几秒钟, 再突然向进攻者侧面或脚下冲来, 乘进攻者不备之机逃走。

二、当用手指按住其躯干时, 有时尾会剧烈地抖动, 头转回张开大口, 甚至死死咬住人的手指不肯松开。

断尾也是一种防御敌害的适应行为。笔者在调查中共采到66号标本, 其中断尾19例。占总数的28.8%。按性别区分, 雌性与雄性个体出现断尾百分比相近(图1)。按年龄组区分, 一龄以内个体出现断尾的百分比明显低于一龄以上个体出现断尾的百分比(图2), 说明断尾在居群内随年龄增长出现的频率变多。

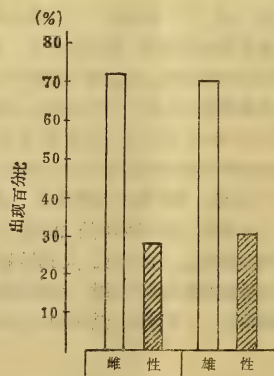


图1 不同性别个体正常尾与断尾出现百分比比较

□正常尾 ■断尾

本文于1986年7月8日收到。

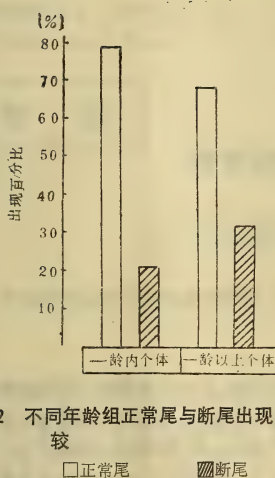


图2 不同年龄组正常尾与断尾出现百分比比较

□ 正常尾

▨ 断尾

捕捉标本发现, 单是追赶丽斑麻蜥, 并不会出现断尾现象。笔者捕到的全部标本没有一例是在追赶中断掉尾部的。采集时倘若先捉其尾, 有的个体会不断地抖动, 断尾后逃走。共实验27例, 断尾5例, 占总数的18.5%。断尾能不断扭曲运动, 甚者可蹦离地面。采集时若直接捉其躯干, 没有断尾现象发生。

通过断尾挣脱捕食者, 不断摆动断尾又能将捕食者吸引住, 这是丽斑麻蜥在自卫中的一种“不得已”的行为。在没被捕食者接触之前或完全被捕食者控制之后, 断尾现象通常不会发生。

姜雅凤

(辽宁省北镇高级中学)

Jiang Yafeng

(Beizhen Senior Middle School,

Liaoning Province)

简 报

极北小鲵幼体的舌器骨骼

On the Hyobranchial Skeleton of the Larval *Salamandrella keyserlingii*

两栖类动物在个体发育过程中, 在外部形态及内部结构上有一系列的变态现象。

极北小鲵 (*Salamandrella keyserlingii*) 属于两栖类、有尾目、小鲵科、小鲵属。本文就极北小鲵幼体的舌器骨骼予以报道。

实验中所用极北小鲵幼体标本体长4.8-5.4cm, 具有三对带状外鳃、已失去平衡棒, 未见有鳃孔保留。

舌器位于下颌底部, 后端直达下颌的两侧和后方。舌器是由一系列舌器骨组成。

极北小鲵幼体的舌器全部由软骨组成, 包括有一对舌弓和四对鳃弓。(见图)

舌弓犹如一个倒置的“V”字形, 外被结缔组织膜, 由一对较为发达的角舌软骨, 一对下舌软骨和单一的基舌软骨组成。

鳃弓共有四对软骨棒, 它们是:

第I对鳃弓: 由下鳃软骨和角鳃软骨构成, 中间由基鳃软骨相连。

第II对鳃弓的基本结构与前者相同。

基舌软骨, 基鳃软骨, 似为一块。它分别与舌弓, 鳃弓相应部份相连。

第III、IV对鳃弓, 仅有一对角鳃软骨, 不能直接与基鳃软骨相连。第III、IV对鳃弓以其角鳃软骨的近端和第I对鳃弓的角鳃软骨近端连在一起, 构成整个舌器。

根据马克勤 (1964) 的报道, 极北小鲵成体的舌器极大部份为软骨, 仅少部份为硬骨, 舌器由一对舌弓 (未骨化) 和两对鳃弓 (少量骨化) 组成。

可以认为, 随着极北小鲵从幼体发育到成体, 外鳃从有到消失, 其舌器也发生变化, 这一变化表现在鳃弓的数量减少, 同时部份骨骼发生骨化, 形成硬骨。



图 极北小鲵幼体舌器

1. 下舌软骨 2. 基舌软骨 3. 角舌软骨
4. 第I鳃弓的下鳃软骨 5. 第II鳃弓的下鳃软骨
6. 7. 8. 9. 分别为I、II、III、IV鳃弓的角鳃软骨

邱幼祥

(北京医科大学生物教研室)

Qiu Youxiang

(Department of Biology, Beijing Medical University)

简 报

北京蛇类新记录——王锦蛇

A New Record of the Snakes of Beijing——*Elaphe carinata*

1986年6月20日在北京房山县圣水峪(海拔700m)采到一条蛇类标本,经鉴定是王锦蛇,是北京地区及河北省以北地区尚未报道的新记录,现介绍于下。

体全长1310+260mm,雄性。上唇鳞8枚,3-2-3;颊鳞1枚;眼前鳞2枚;眼后鳞3枚;颞鳞2+3枚。背鳞强烈起棱,23-23-18;腹鳞216;尾下鳞87对。

体背呈黑黄相杂的花色。头部鳞片四周黑色,中央黄色,头部前端有呈“王”字样的黑色花纹。体背的鳞片均四周黑色,中央黄色。在身体前半部有四十余条较明显的黄色斜纹,在斜纹处的鳞片主要为黄色,其后缘为黑色;黑色部鳞片的中央棱附

近为黄色。黄色斜纹到身体后半部逐渐消失,仅在鳞片中央有黄斑,如油菜花瓣状,从身体后部背面整体上看呈网状黑纹,网眼为黄色。腹面黄色,但因每一腹鳞后缘为约占鳞宽的1/3的黑色,故腹面有一道道黑色横纹。前部黑纹不很明显,越往后黑纹越深。

生活于小灌木、杂草丛生的山地。

高 武

(北京师范学院生物系)

Gao Wu

(Department of Biology, Beijing Normal College)

简 报

浙江蛇类一新记录——尖尾两头蛇

A New Record of the Snakes of Zhejiang—*Calamaria pavimentata*

1986年8月10日, 在浙江省泰顺县乌岩岭自然保护区, 北纬 $27^{\circ}43'$, 东经 $119^{\circ}41'$, 海拔600M处, 采得蛇类标本一号, 标本编号86081101, ♂。经鉴定为尖尾两头蛇, 系浙江省首次记载。

鉴别特征: 有眶前鳞, 额鳞长大于宽, 尾端尖。

形态: 额鳞长大于宽, 没有鼻间鳞, 颊鳞及颞鳞; 上唇鳞4(1-2-1); 下唇鳞5; 眶前鳞1, 眶后鳞1, 背鳞通体13行, 平滑无棱, 尾端较尖; 腹鳞189, 尾下鳞16对, 肛鳞1。头体长318mm, 尾长15mm。

体背棕褐色; 背鳞最外侧1片半鳞呈棕红色, 两鳞之间缀以褐色斑点, 自颈侧至肛门纵贯成线; 颈部有黄色弧形斑; 尾基背面有一对红斑, 液浸后呈黄色。腹面棕红色。

8月10日清晨, 在保护区林间道路旁, 该蛇正向林下枯枝落叶层游动时被获。乌岩岭保护区处于浙南部与福建毗邻, 由文献记载尖尾两头蛇分布于我国南方各省, 在浙江发现可能是该蛇分布最北界限。

顾辉清 计翔

(杭州师范学院)

范春雷

(浙江中医学院)

Gu Huiqing Ji Xiang

(Hangzhou Teachers College)

Fan Chunlei

(Zhejiang Traditional Chinese

Medicine College)

本文承浙医大黄美华教授审核。上海自然博物馆校对标本, 谨此致谢。

本文于1986年11月17日收到。

简 报

广西闭壳龟属一新记录——海南闭壳龟

Cuora hainanensis—A Record New to Guangxi

1985年8月到1986年8月,在南宁市农贸市场和养龟专业户家共见到 24 只海南闭壳龟 *Cuora hainanensis*(地方名石盒龟)。1986年3月19日购回一只做标本(体重721g)。1986年5月11日中国科学院成都生物研究所研究员赵尔必同志来我处帮助鉴定无误。该日将此标本转让给成都生物研究所做标本。

据以往资料报道,海南闭壳龟仅见分布于海南岛。但据收购龟的专业户说,这种龟在海南岛和广东湛江地区都有出产。笔者不曾有机会去广东湛江地区调查,故不得知其真伪。今年8月22日,笔者

在南宁市济南路专业户陈志强同志处购到由广西钦州市小董乡农民送来的一只海南闭壳龟(体重503g)据说是在当地山沟里捉到的。小董乡,位于广西壮族自治区南部钦州市境内,约当北纬 $22^{\circ}22'$,东经 $108^{\circ}38'$,距广东湛江市216公里(直线距离),距广东边界只有144公里(最近距离)。既然广西钦州市小董乡有海南闭壳龟,则广东湛江地区有海南闭壳龟之说可能无误。据此推断,海南岛现存的海南闭壳龟很可能是由大陆迁徙去的。

现将所获标本度量结果报道于表:

海南闭壳龟标本度量表 (长度: mm; 重量: g)

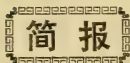
| 编号 | 采集时间 | 性别 | 体重 | 背甲长 | 背甲宽 | 腹甲长 | 腹甲宽 | 壳高 | 尾长(肛后) | 标本存放地点 |
|------|------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--------|--------------|
| 8601 | 1986年3月19日 | ♀ | 721 | 175 | 115 | | | 83 | | 中国科学院成都生物研究所 |
| 8602 | 1986年8月22日 | ♀ | 503 | 167 | 110 | 165 | 95 | 73 | 23 | 广西水产研究所养殖研究室 |

刘鹏智 张天来

(广西水产研究所)

Liu Zhipeng Zhang Tianlai

(Guangxi Institute of Aquatic Products)



九华山两栖爬行动物区系研究

The Herpetofauna of Jiuhua Mountain

关于九华山的两栖爬行动物,迄今尚未做过系统的调查。我们于1981年7-9月和1984年5-8月,对该山的两栖爬行动物做了较系统的调查。现将区系资料整理成文,报道如下:

自然 环境

九华山发源于黄山西脉,自东南向西北延伸于青阳县境内,位于北纬 $30^{\circ}24'-30^{\circ}40'$ 、东经 $117^{\circ}43'-118^{\circ}8'$ 之间;东西宽约9km,南北长约15km,总面积为135km²。山地母质为花岗岩,其岩体处于皖南断层隆起的中心部位,坚硬致密,节理发达,因受断层错动的影响,因而切割成许多孤峰深谷,大小群峰中,以十王峰为最高,海拔为1342m,五条溪流奔泻于峡谷间,其中以龙溪为主流,坡陡水急,北流注入长江。

气候属亚热带大陆季风区,年平均气温为16.1℃,温度最高月为7月,平均气温为27.8℃,最低月为1月,平均气温为2.5℃。雨量充沛,年平均降雨量1600mm,无霜期230天。植被类型属东洋界华东区系成分,自然景观自下而上可分为四个垂直带,即马尾松灌丛带、针竹混交林带、黄山松林带和高山灌丛带,其中以灌丛和针竹混交林占地面积最大。

物 种 组 成

本次调查,共采得两栖类标本243号,计20种,分隶于2目6科9属。其中有尾目1科3属3种,无尾目5科6属17种;共采得爬行动物标本107号,计31种,分隶于3目8科25属。其中龟鳖目2科3属3种,蜥蜴目3科4属5种,蛇目3科17属23种。现将其名录、区系采集地点和分布高度的上下限等项,分别列表1和表2。

区 系 特 征

1. 按其地理分布的类型,在采得的20种两栖动物中,属东洋界型的有16种,占该区两栖类总数的80%,属古北界成分的仅有金钱蛙和无斑雨蛙2种,此外,中华大蟾蜍和黑斑蛙2种为广布种;在采得的31种爬行动物中,属于东洋界型的有26种,占该区爬行类总数的83%,属古北界的有赤链蛇、虎斑游蛇和蝮蛇3种,广布种只有鳖和北草蜥2种。由此可见,九华山地区两栖爬行动物的区系组成,是以东洋界型的种类占优势,这与四川生物所两栖爬行动物研究室(1974)所报道的我省两栖爬行动物是以东洋界型的成分为主体的结论基本一致;

2. 从种群的数量而言,可知该区两栖爬行动物资源是相当丰富的,其中两栖类20种,占我省两栖类总数的63%,爬行类31种,占我省爬行动物总数的56%,均超过我省两栖爬行类总数的半数以上;

3. 关于古北与东洋两界在我国境内东部的界线,郑作新与张荣祖(1959)将其划在淮河南岸至长江口以北。按此界线,九华山应属我省境内的东洋界,而九华山两栖爬行动物东洋界型的种类,两者均超过该区两栖爬行类总数的80%以上,这与目前我省的动物地理区划是相吻合的;

4. 该区古北界的种类极端贫乏,两栖类仅有金钱蛙和无斑雨蛙2种,爬行类也只有赤链蛇、虎斑游蛇和蝮蛇3种,实际上这些种类也可看作广布种,而缺乏古北界的特有种类,这说明长江流域,对两栖爬行动物的地理分布,起了一定的阻隔作用。

本系77级许苏美、黄鹂、何效林和方洪源等4位同学参加部分野外工作,特此致谢。

本文于1986年2月25日收到。

表 1 两栖动物区系组成

| 种类名称 目、科、种 | 发现频 次 | 区 系 | 采 集 地 点 | | | | | | | | 海 拔 (m) | |
|---|----------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|----------|
| | | | 二 圣 | 甘 露 寺 | 九 华 街 | 百 岁 宫 | 回 香 阁 | 中 闵 园 | 上 闵 园 | 复 兴 庵 | | 天 台 |
| 无 尾 目 SALIENTIA | | | | | | | | | | | | |
| 蟾蜍科 BUFONIDAE | | | | | | | | | | | | |
| 大蟾蜍中华亚种 <i>Bufo gargarizans</i> Cantor | 4 | 广布 | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | | | 130-620 |
| 雨蛙科 HYLIDAE | | | | | | | | | | | | |
| 无斑雨蛙 <i>Hyla arborea immaculata</i> Boettger | 2 | 古北 | ✓ | | | | | | ✓ | | | 130-713 |
| 三港雨蛙 <i>H. sanchiangensis</i> Pope | 3 | 东洋 | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | 620-713 |
| 蛙 科 RANIDAE | | | | | | | | | | | | |
| 阔褶蛙 <i>Rana latouchii</i> Boulenger | 17 | 东洋 | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | 300-620 |
| 泽 蛙 <i>R. limnocharis</i> Boei | 68 | 东洋 | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | | 130-713 |
| 日本林蛙指名亚种 <i>R. japonica japonica</i> Guenther | 8 | 东洋 | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | 300-900 |
| 黑斑蛙 <i>R. nigromaculata</i> Hallowell | 59 | 广布 | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | | 130-713 |
| 花臭蛙 <i>R. schmacheri</i> Boettger | 4 | 东洋 | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | | 600-713 |
| 棘胸蛙 <i>R. spinosa</i> David | 29 | 东洋 | | | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | 600-1300 |
| 金线蛙指名亚种 <i>R. plancyi plancyi</i> Lataste | 5 | 古北 | ✓ | | ✓ | | | | | | | 130-600 |
| 天台蛙 <i>R. tientaiensis</i> Chang | 4 | 东洋 | | | | | | | ✓ | | ✓ | 713-1300 |
| 虎纹蛙 <i>R. tigrina rugulosa</i> Wiegmann | 4 | 东洋 | ✓ | | | | | | | | | 130 |
| 武夷湍蛙 <i>Amolops wuyiensis</i> Liu et Hu | 12 | 东洋 | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | 600-1300 |
| 树蛙科 RHACOPHORIDAE | | | | | | | | | | | | |
| 大树蛙 <i>Rhacophorus dennysi</i> Blanford | 2 | 东洋 | | ✓ | | | | ✓ | | | | 300-620 |
| 斑腿树蛙 <i>R. leucomystax</i> (Gravenhorst) | 2 | 东洋 | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | 600-760 |
| 姬蛙科 MICROHYLIDAE | | | | | | | | | | | | |
| 饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i> (Dumeril et Bibron) | 9 | 东洋 | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | 600-760 |
| 小斑姬蛙 <i>M. heymonsi</i> Vogt | 7 | 东洋 | | ✓ | ✓ | | | | | | | 300-600 |
| 有尾目 CAUDATA | | | | | | | | | | | | |
| 蝾螈科 SALAMANDRIDAE | | | | | | | | | | | | |
| 东方蝾螈 <i>Cynops orientalis</i> (David) | 18 | 洋东 | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | | | 130-760 |
| 肥螈无斑亚种 <i>Pachyirriton brevipes labiatus</i> (Unterstein) | 12 | 东洋 | | | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | 620-1300 |
| 中国瘰螈 <i>Trituroides chinensis</i> (Gray) | 9 | 东洋 | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | 600-1300 |

表 2 爬行动物区系组成

| 种 类 名 称 目、科、种 | 发现 频次 | 区 系 | 采 集 地 点 | | | | | | | 海拔(m) | |
|---|----------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|
| | | | 二 圣 | 甘 露 寺 | 九 华 街 | 百 岁 官 | 回 春 阁 | 中 闵 园 | 上 闵 园 | | 复 兴 庵 |
| 龟鳖目 TESTUDOFORMES | | | | | | | | | | | |
| 龟 科 TESTUDINIDAE | | | | | | | | | | | |
| 平胸龟 <i>Platysternon megacephalum</i> Gray | 3 | 东 洋 | | | | | | ✓ | ✓ | | 620-713 |
| 乌 龟 <i>Chinemys reevesii</i> (Gray) | 2 | 东 洋 | ✓ | | ✓ | | | | | | 130-600 |
| 鳖 科 TRIONYCHIDAE | | | | | | | | | | | |
| 鳖 <i>Trionyx sinensis</i> Wiegmann | 2 | 广 布 | ✓ | | ✓ | | | | | | 130-600 |
| 蜥蜴目 LACERTIFORMES | | | | | | | | | | | |
| 蜥蜴科 LACERTIDAE | | | | | | | | | | | |
| 北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i> Guenther | 9 | 广 布 | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | 300-713 |
| 壁虎科 GEKKONIDAE | | | | | | | | | | | |
| 多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i> (Dumeril et Bibron) | 3 | 东 洋 | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | 130-713 |
| 石龙子科 SCINCIDAE | | | | | | | | | | | |
| 石龙子 <i>Eumeces chinensis</i> (Gray) | 4 | 东 洋 | | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | 600-900 |
| 兰尾石龙子 <i>E. elegans</i> Boulenger | 16 | 洋 东 | | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | 600-1300 |
| 蝥蜥 <i>Lygosoma indicum</i> (Gray) | 5 | 东 洋 | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | 600-830 |
| 蛇 目 SERPENTIFORMES | | | | | | | | | | | |
| 游蛇科 COLUBRIDAE | | | | | | | | | | | |
| 钝尾两头蛇 <i>Calamaria septentrionalis</i> Boulenger | 3 | 东 洋 | ✓ | | ✓ | | | | | | 130-600 |
| 赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i> (Cantor) | 3 | 古 北 | ✓ | | ✓ | | | | | | 130-600 |
| 黄链蛇 <i>D. septentrionalis</i> (Guenther) | 2 | 东 洋 | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | | 130-620 |
| 王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i> (Guenther) | 7 | 东 洋 | | | | | | ✓ | | | 620 |
| 玉斑锦蛇 <i>E. mandarina</i> (Cantor) | 2 | 东 洋 | | | | ✓ | | | | | 830 |
| 黑眉锦蛇 <i>E. taeniura</i> Cope | 4 | 东 洋 | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | | 130-620 |
| 颈棱蛇 <i>Macropisthodon rudis</i> Boulenger | 2 | 东 洋 | | ✓ | | | | ✓ | | | 300-620 |
| 乌游蛇 <i>Natrix p. percarinata</i> (Boulenger) | 1 | 东 洋 | | | ✓ | | | | | | 600 |
| 虎斑游蛇 <i>N. tigrina lateralis</i> (Berthold) | 4 | 古 北 | | | | | ✓ | | ✓ | | 713-760 |
| 水赤链游蛇 <i>N. annularis</i> (Hallowell) | 3 | 东 洋 | ✓ | | ✓ | | | | | | 130-600 |
| 锈链游蛇 <i>N. craspedogaster</i> (Boulenger) | 2 | 东 洋 | | ✓ | | | | ✓ | | | 300-620 |
| 小头蛇 <i>Oligodon chinensis</i> (Guenther) | 1 | 东 洋 | | | ✓ | | | | ✓ | | 600-713 |
| 黑头剑蛇 <i>Sibynophis chinensis</i> (Guenther) | 2 | 东 洋 | | | ✓ | | | | | | 600 |
| 翠青蛇 <i>Ophedrys major</i> (Guenther) | 3 | 东 洋 | | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | 600-900 |
| 山溪后棱蛇 <i>Opisthotropis latouchii</i> (Boulenger) | 2 | 东 洋 | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | 300-713 |
| 花尾斜鳞蛇 <i>Pseudoxenodon nothus</i> Smith | 3 | 东 洋 | | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | 600-900 |
| 福建颈斑蛇 <i>Plagiopholis styani</i> (Boulenger) | 2 | 东 洋 | | | | | ✓ | | | | 760 |
| 乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i> (Cantor) | 7 | 东 洋 | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | 130-713 |
| 蝮 科 VIPERIDAE | | | | | | | | | | | |
| 蝮蛇 <i>Aghkistrodon halys</i> (Pallas) | 12 | 古 北 | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | 130-713 |
| 竹叶青指名亚种 <i>Trimeresurus s. stejnegeri</i> Schmidt | 16 | 东 洋 | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ | 300-1300 |
| 眼镜蛇科 ELAPIDAE | | | | | | | | | | | |
| 眼镜蛇 <i>Naja naja</i> (Linnaeus) | 1 | 东 洋 | | | | | | | ✓ | | 713 |
| 银环蛇指名亚种 <i>Bungarus m. multiocinctus</i> Blyth | 2 | 东 洋 | | ✓ | | | | ✓ | | | 300-620 |
| 丽纹蛇指名亚种 <i>Calliophis maclelandi</i> (Reinhardt) | 3 | 东 洋 | | ✓ | ✓ | | | | | | 300-600 |

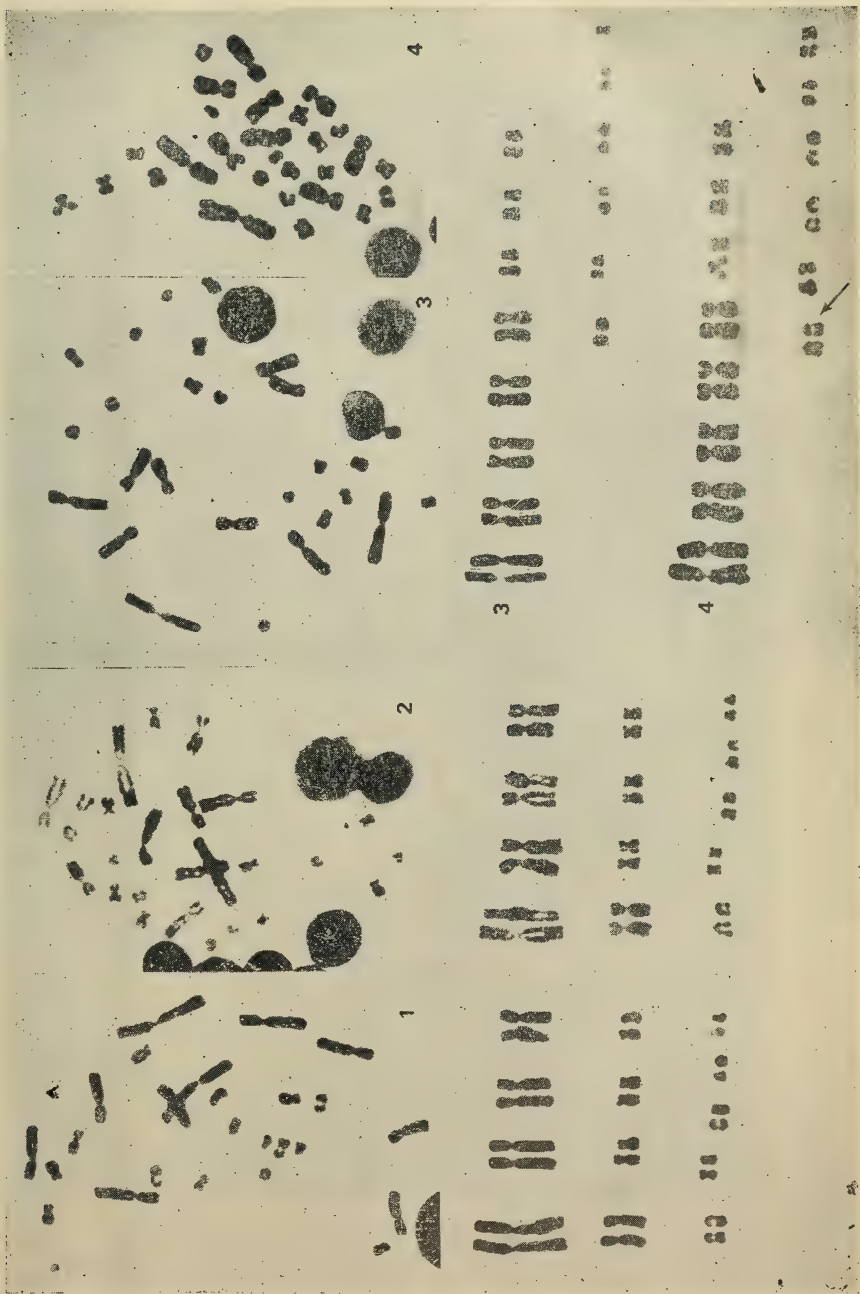
李 炳 华

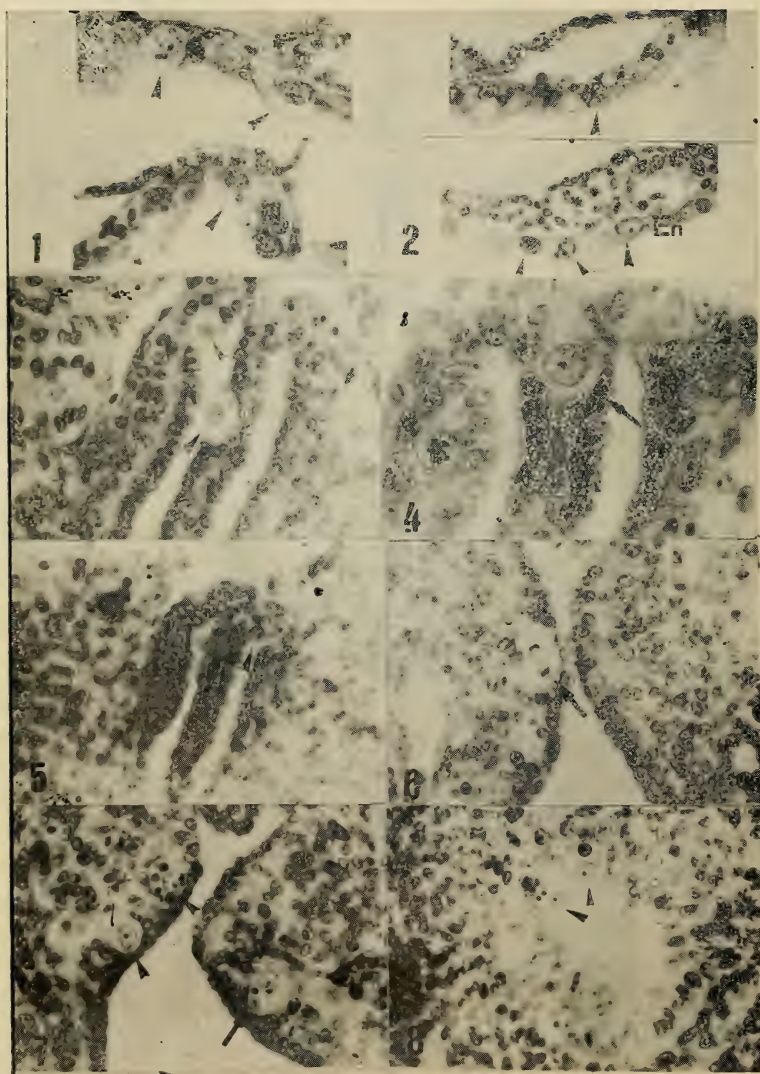
(安徽师范大学生物系)

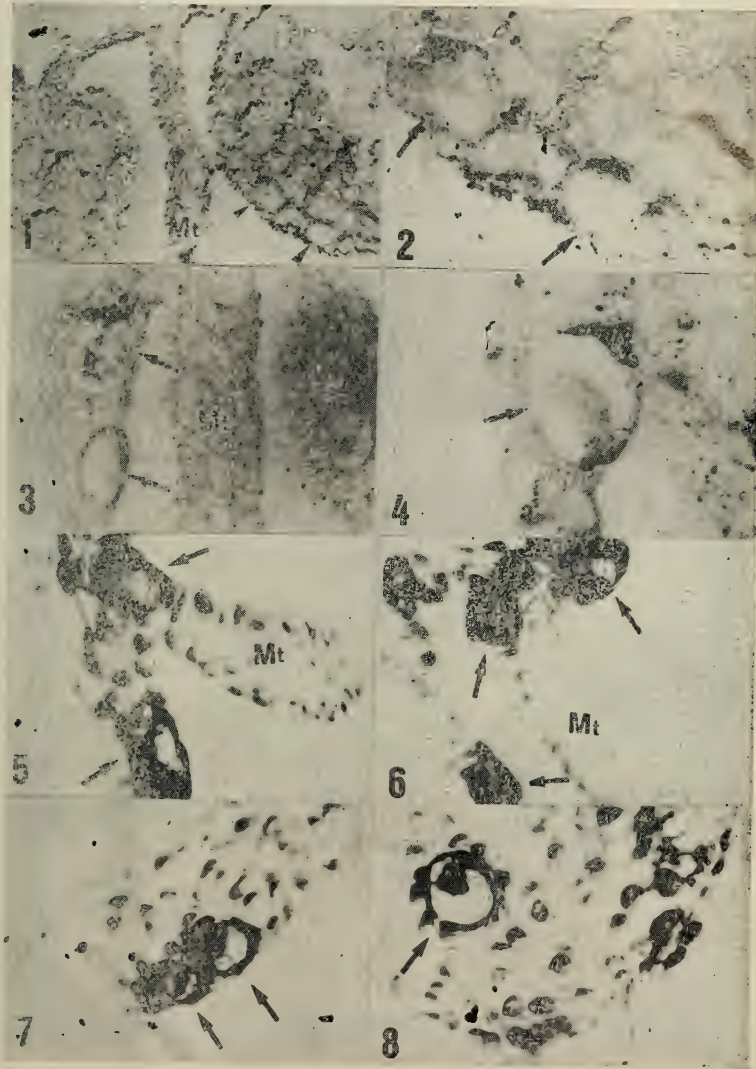
Li Binghua

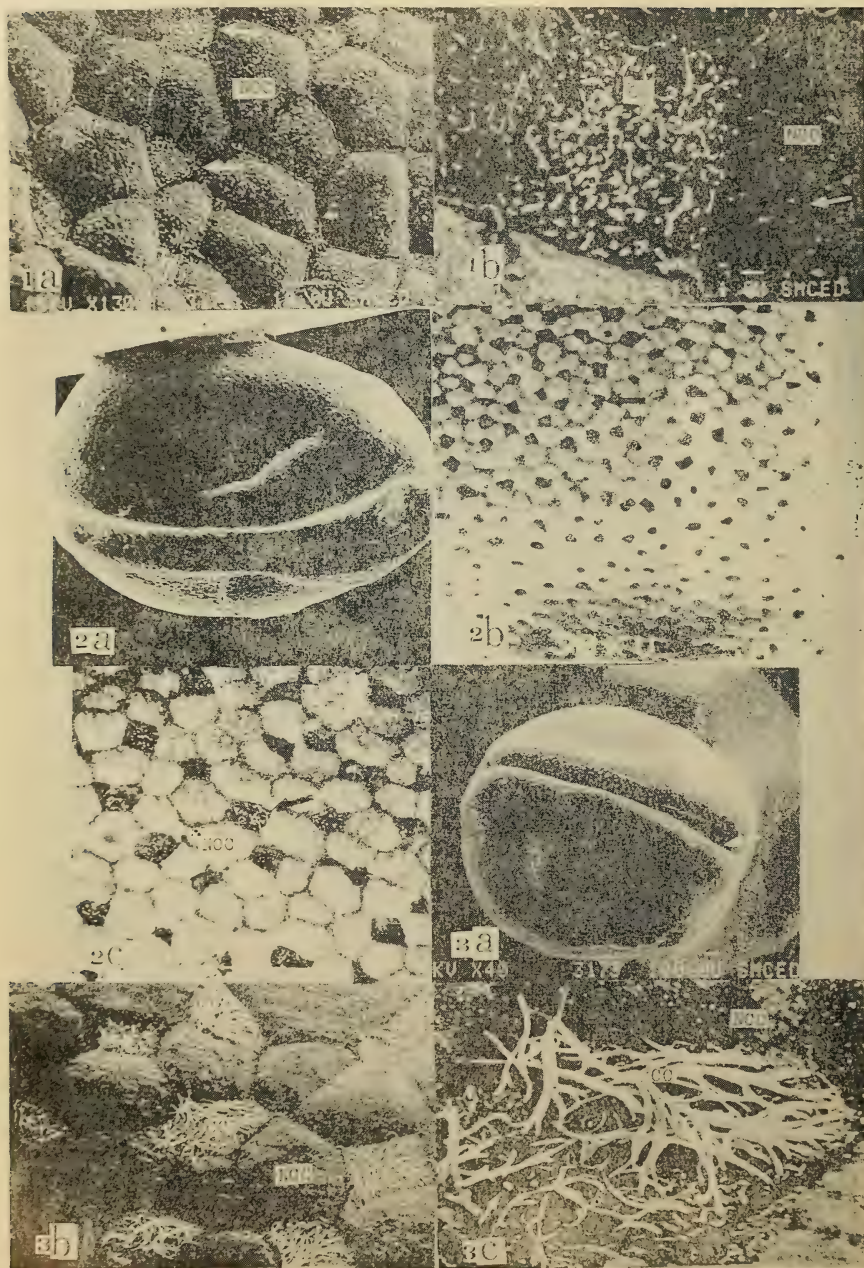
(Department of Biology, Anhui
Normal University)

譚安鳴等：中國鋤足蟾科 Pelobatidae 的細胞 圖版 I
 分類學研究 I. 寬頭短腿蟾
Brachytarsophrys carinensis 的染色體組型及其染色體數目的變異

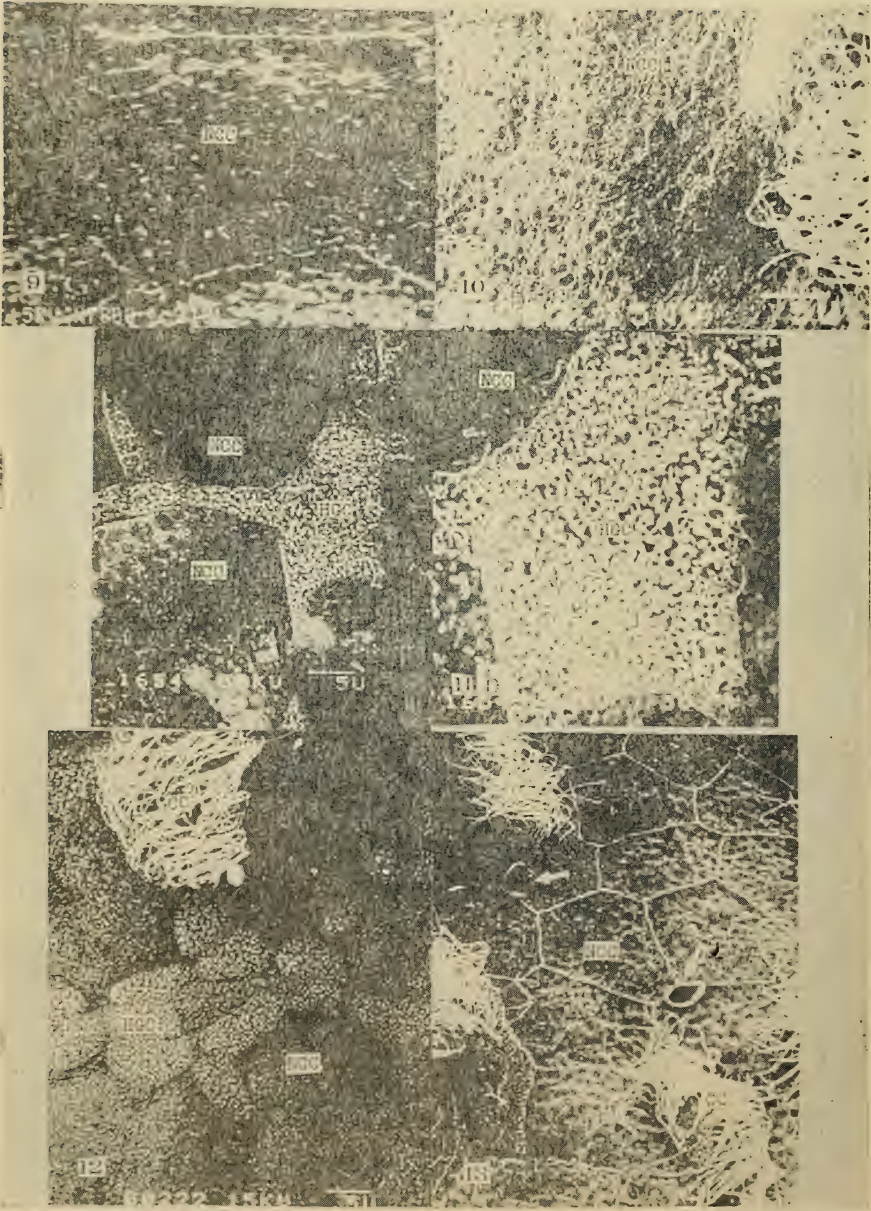












59.19132 鳖胚原始生殖细胞发生研究[刊, 中]/侯陵(湖南师范大学) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -5—9

本文对中华鳖 (*Trionyx sinensis*) 胚胎的原始生殖细胞 (Primordial Germ Cells, PGCs) 的特征、起源和迁移进行追踪、组织化学(高碘酸-Schiff反应和碱性磷酸酶)、电镜的观察。鳖胚的原始生殖细胞首先出现在孵化第4天胚胎的胚外卵黄囊内胚层中, 原始生殖细胞通过自身迁移, 直达到胚体内胚层、背肠系膜, 最后到达生殖腺。原始生殖细胞的体积较大(直径为20—24 μ m), 并富含卵黄颗粒。PGCs的高碘酸-Schiff反应(PAS反应)和碱性磷酸酶(AKP)反应阳性, 尤其对AKP反应强。碱性磷酸酶反应可以作为鉴别爬行类动物原始生殖细胞的一个较为理想的组织化学标志。观察结果表明: 鳖胚的原始生殖细胞能够通过细胞学、组织化学的综合方法进行鉴别。

图1表2参15 (侯陵)

关键词: 中华鳖 胚胎 原始生殖细胞

59.19144 蛇岛蝮蛇ECG的测量及其分析[刊, 中]/徐克明(辽宁师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -30—35

根据自行设计的蛇类心脏定位方法, 蛇岛蝮蛇心脏的体表投影, 位于头端45—50枚腹鳞之间偏右侧, 此处在活动期可见心脏搏动。据心电图分析, 在冬眠复苏初期, 蛇岛蝮蛇心电图的R-R、P-Q、Q-T时程较长, QRS时程较短, 其与P-Q、Q-T间期相比, 有非常明显差异 ($P < 0.01$), P、R、T波均呈低电压。活动期其R-R、P-Q、Q-T间期均明显缩短。其与复苏初期相比, 均有极为显著的差异 ($P < 0.01$)。QRS间期两者无显著差异 ($P > 0.05$), I导联R波电压略有升高。实验结果表明: 蛇岛蝮蛇R-R间期、Q-T间期和电压变化与温度、心功能等有密切关系。故可作为蛇岛蝮蛇生活周期的三项生理指标。双极引导亦可记录到同样的心电图波形。图5表4参5 (徐克明)

关键词: 蛇岛蝮蛇 心电图

59.19133 无尾两栖类胚胎表皮细胞扫描电镜研究[刊, 中]/张天南(山东大学) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -16—19

本文是以扫描电镜研究中华大蟾蜍和黑斑蛙胚胎发育时表皮的非纤毛细胞、纤毛细胞和孵化腺细胞的分化。在神经胚形成的早期产生纤毛细胞和非纤毛细胞, 其中中华大蟾蜍纤毛细胞出现的时间略早于黑斑蛙。黑斑蛙的纤毛细胞在第14期是位于表皮表面的下面, 呈隐窝状, 随其分化而上升到表面, 这与钝口螈十分相似。在这方面中华大蟾蜍和黑斑蛙不同, 前者的纤毛细胞在其分化时不在表皮表面的下面, 这点与豹蛙相同。纤毛的退化是在第23—24期, 于胚胎的一些区域开始的。孵化腺细胞在第16期位于头的额部可找到, 其细胞的数量、大小和形状与上述两种细胞有明显的区别。图2参13 (张天南)

关键词: 无尾类 胚胎 表皮细胞 电镜

59.1944 温度对北草蜥体温与热能代谢的影响[刊, 中]/王培潮(上海华东师范大学) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -10—15

北草蜥是一种外热动物, 其生理生态活动, 易受环境条件影响, 尤其是温度。本文试探北草蜥体温、单个体与聚群个体热能消耗和环境温度的关系。图4参15 (张欣)

关键词: 北草蜥 温度 体温 热能代谢

59.19133 中国蝾螈科Pelobatidae的细胞分类学研究I. 宽头短腿蝾的染色体组型及其染色体数目的变异[刊, 中]/谭安鸣(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -1—4

本文首次报道宽头短腿蝾的染色体组型。在所研究的12只个体(11只雄性, 1只雌性)中, 7只雄性、1只雌性的 $2n=26$, 3只雄性 $2n=27$, 1只雄性 $2n=28$, 推测其标准 $2n=26$, 其核型式为 $5+8$; 次缢痕在端着丝点染色体的No. 9染色体上; No. 9, 11, 12, 13都是端着丝点染色体。宽头短腿蝾次缢痕的位置和具有4对端着丝点染色体在迄今所知的我国蝾螈科动物中是特有的。初步讨论了宽头短腿蝾染色体数目变异的机理, 除B染色体外, 这种数目变异有可能是宽头短腿蝾的一种核型多型性。图2表2参6 (谭安鸣)

关键词: 蝾螈科 染色体 变异

59.1652 九华山两栖爬行动物区系研究[刊, 中]/李炳华(安徽师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(4), -78—80.

本文报道了1981年7—9月和1984年5—8月, 在安徽省南部九华山地区的两栖爬行动物区系的调查研究结果。

1. 共获得两栖动物标本243号, 计20种及亚种, 分隶于9属、6科、2目。按其地理类型, 东洋界种类16种, 占该区两栖类总数的60%, 古北界类型仅2种, 另有广布种2种。

2. 爬行动物标本107号, 计31种及亚种, 分隶于25属、8科、3目。其中东洋界种26种, 占该区爬行类总数的83%, 古北界类型仅3种, 另有广布种2种。表2(李炳华)

关键词: 安徽省九华山地区两栖爬行动物区系

59.19144 蝮蛇毒酸性纤溶酶的性质研究[刊, 中]/张鼎武(中国科学院上海生物化学研究所) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -43—47

用离子交换和凝胶过滤的方法从蝮蛇 *Agkistrodon blomhofii brevicaudus* 中分离纯化得到一个酸性纤溶酶。该纤溶酶有酯蛋白水解活性和对血纤维蛋白溶解活性。它的分子量是67000道尔顿, 等电点约8.4。蛋白水解活性和纤溶活性均可被0.01M EDTA所抑制, 提示该酶可能是一种金属蛋白酶。它的最适pH为8.0左右, 在pH7—9范围内稳定, pH低于7或高于11分别可使其失活。酸性纤溶酶无出血毒性, 可以水解纤溶酶的专一底物chromozym P。说明这种酶是类纤溶酶。图5参10(张鼎武)

关键词: 蝮蛇 蛇毒 酸性纤溶酶

59.19144 尖吻蝮蛇毒纤维蛋白溶酶的研究 I. 纯化和理化及酶学性质[刊, 中]/陈以翔(福建医学院药理教研室) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -48—57

用DEAE-Sephadex A-50及Sephadex G-75、SP-Sephadex C-25和SP-sephadex C-50连续柱层析的方法从尖吻蝮蛇毒中纯化出一个分子量为27,000道尔顿, 等电点为pH8.1的纤维蛋白溶酶。该酶能特异地水解人纤维蛋白原的A α 链; 试管内能直接分解纤维蛋白凝胶。在纤维蛋白平板上, 不仅有直接纤溶作用, 还显示有活化素样作用。该酶能分解酪蛋白, 释出酪氨酸。这种蛋白酶活力可被金属螯合剂Na₂EDTA特异地抑制, 故认为该纤溶酶属于含金属的蛋白酶(EC 3.4.24), 同时呈 α -纤溶酶活性。图12表2参15(陈以翔)

关键词: 尖吻蝮蛇毒 α -纤溶酶 蛋白酶

59.19133 蟾蜍冬眠期与活动期的乳酸脱氢酶(LDH)同功酶及几项生理指标的比较研究[刊, 中]/李大筠(南充师范学院生物系) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -63—65

1984年9月至1986年1月在南充市郊采集蟾蜍(*Bufo gargarizans*), 对其在冬眠期(12月至2月, 5—9.5℃)与活动期(7月—9月, 22—28.5℃)的血清LDH同功酶及几项生理指标进行测定结果如下:

1. 血清LDH同功酶的显著差异, 表现在LDH₁和LDH₂的相对含量在冬眠期降低, 而LDH₃在冬眠期升高, 这种差异在雌性比雄性更显著($P < 0.01$)。
2. 心率和呼吸频率在冬眠期低于活动期, 其它各项生理指标都高于活动期。心电图波幅电压在冬眠期较低, Q-T间期的持续时间明显长于活动期。图2表4(李大筠)

关键词: 蟾蜍 冬眠 LDH同功酶 生理指标

59.19142 乌龟血中性激素季节性变化的研究[刊, 中]/胡增高(安徽师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报, -1987, 6(2), -66—68

本文研究了乌龟血中性激素的季节性变化结果:

1. 交配期有精子活动的雄龟辜酮含量较非交配期高, 说明辜酮与精子的形成有关。
2. 雌龟血中的雌二醇含量与卵巢发育的周期性有关。当卵泡小于1cm和刚产完卵含量最低, 卵巢处于发育时期, 卵泡不断增大, 其含量随之而增高, 当卵发育到成熟时, 含量最高。表3(胡增高)

关键词: 乌龟 血液 性激素 季节变化

一、关于《...》
二、关于《...》
三、关于《...》
四、关于《...》
五、关于《...》
六、关于《...》
七、关于《...》
八、关于《...》
九、关于《...》
十、关于《...》

一、关于《...》
二、关于《...》
三、关于《...》
四、关于《...》
五、关于《...》
六、关于《...》
七、关于《...》
八、关于《...》
九、关于《...》
十、关于《...》

一、关于《...》
二、关于《...》
三、关于《...》
四、关于《...》
五、关于《...》
六、关于《...》
七、关于《...》
八、关于《...》
九、关于《...》
十、关于《...》

一、关于《...》
二、关于《...》
三、关于《...》
四、关于《...》
五、关于《...》
六、关于《...》
七、关于《...》
八、关于《...》
九、关于《...》
十、关于《...》

一、关于《...》
二、关于《...》
三、关于《...》
四、关于《...》
五、关于《...》
六、关于《...》
七、关于《...》
八、关于《...》
九、关于《...》
十、关于《...》

58.1553 一种研究两栖类姐妹染色单体交换的新方法[刊,中]/屈茂辉(湖南师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(2).-69-70

本文介绍了一种用5-溴脱氧尿嘧啶核苷(BrdU)活体研究两栖类姐妹染色单体交换(SCE)的简便而迅速的新方法,将BrdU溶解于熔化的琼脂糖中,对中华大蟾蜍(*Bufo bufo yorgarizans*)作一次性腹腔注射,在骨髓细胞中能获得明显的姐妹染色单体差别染色,熔化的琼脂糖注射到大蟾蜍体内后,迅速凝固,形成一个足以保证骨髓细胞DNA连续两次复制中BrdU持续释放的富含BrdU的小团块。图1表1 (屈茂辉)

关键词: 中华大蟾蜍 姐妹染色单体

59.19144 辽宁丽斑麻蜥的御敌行为观察[刊,中]/姜雅风(辽宁省北镇高中) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(2).-72-73

活动中的丽斑麻蜥对周围环境反应敏锐,当人或畜等走近时迅速逃走。在植物稀少的环境里,当人或畜还远隔5-6m时,就出现逃走行为。当活动的个体离洞穴、草丛或灌木丛较近时或逃走的个体遇到阻击时,会左右乱窜,并在急速前进时突然停止,调转方向,再行前进。图2 (张欣)

关键词: 丽斑麻蜥 御敌行为

59.19132 极北小鲵幼体的舌器骨骼[刊,中]/邱幼祥(北京医科大学生物教研室) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(2).-74

极北小鲵幼体的舌器全部由软骨组成,包括有一对舌弓和四对鳃弓。

舌弓犹如一个倒置的“V”字形,外被结缔组织膜,由一对较为发达的角舌软骨,一对下舌软骨和单一的基舌软骨组成。图1 (张欣)

关键词: 极北小鲵 幼体 舌器

59.19133 黑蹼树蛙繁殖习性的初步观察[刊,中]/谭安鸣(中国科学院成都生物所) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(2).-71

黑蹼树蛙*Rhacophorus reinwardtii*的繁殖时间在雨季的4月下旬-6月上旬。抱对时,有2-4只雄性共抱1只雌性的现象。多选择树下有水沟的榕树类阔叶树产卵。产卵时,雌体用后肢交替地朝后蹬打卵泡。卵泡被粘裹在几片阔叶之中,距离水面约1-10cm。蹲在1-3m外树杈上的雄体可准确地跳跃、清翔参与成群的抱对中。(谭安鸣)

关键词: 黑蹼树蛙 繁殖季节 抱对产卵 Key words: *Rhacophorus reinwardtii* Reproductive time Spawning

59.19144 北京蛇类新记录——王锦蛇[刊,中]/高武(北京师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(2).-75

1986年6月20日在北京房山县圣水峪采到王锦蛇标本一条,是北京地区及河北省以北地区尚未报道的新记录。(张欣)

关键词: 北京 王锦蛇

59.19144 浙江蛇类一新记录——尖尾两头蛇[刊, 中]/顾辉清 (杭州师范学院) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(2). -76

1986年8月10日, 在浙江省泰顺县乌岩岭自然保护区, 采到尖尾两头蛇标本1号, 标本编号86081101♂。系浙江省首次记载。(张欣)

关键词: 浙江 尖尾两头蛇

59.17 乌梢蛇属(蛇亚目: 游蛇科)头部形态学研究[刊, 中]/张服基(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(2). -20-29

乌梢蛇属脑及脑神经的形态特征与其他蛇类和蜥蜴类已有报道大体一致, 尤其与锦蛇属 *Elaphe* 和带蛇属 *Thamnophis* 接近。它的第Ⅱ对副神经尚未和迷走神经分离。嗅神经明显分成嗅神经主支和犁鼻神经两束。三叉神经可分为眼神经、上颌神经、下颌神经和翼神经四个主支。其舌咽神经、迷走神经和舌下神经合并成脑颈神经干, 但眼神经、动眼神经、滑车神经及外展神经并不象锦蛇属和带蛇属那样形成眼神经干。文中亦简述了其头部的植物性神经分布。图7参13 (张服基)

关键词: 乌梢蛇属 形态学 脑 脑神经

59.1665 西藏南迦巴瓦峰地区两栖爬行动物的物种组成及区系特征 [刊, 中]/赵尔宓(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(2). -36-42

本文主要报道西藏南迦巴瓦峰(简称南峰)地区两栖爬行动物的物种组成, 并对其区系特征进行分析讨论。迄今为止, 南峰地区已知有两栖动物20种, 爬行动物25种, 按其区系, 包括以下5种成分: 1. 古北界中亚成分; 2. 喜马拉雅成分; 3. 南亚成分; 4. 印度马来成分; 5. 横断山成分。表1参12 (赵尔宓)

关键词: 西藏南迦巴瓦峰两栖爬行动物 区系

59.19142 广西闭壳龟属一新记录——海南闭壳龟[刊, 中]/刘蔚智(广西水产研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(2). -77

1986年9月19日在南宁市购回一只海南闭壳龟做标本, 体重721g。同年8月22日, 又在南宁市购到由广西钦州市农民送来的一只海南闭壳龟, 体重为503g。

表1 (张欣)

关键词: 海南闭壳龟 广西

6.3.336 我国不同地区尖吻蝥蛇毒的比较生化研究 [刊, 中]/肖昌华(中国科学院昆明动物所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(2). -58-62

本文对湖南、湖北、江西三地产尖吻蝥 (*Deinagkistrodon*) 蛇毒进行了比较生化的研究。将粗毒经 DEAE-葡聚糖凝胶柱层析分离, 测定并比较毒及各分离组分的精氨酸酯酶、蛋白水解酶、5'-核苷酸酶、ADP-酶、ATP-酶、凝血酶样酶、纤溶酶等酶活力。结果, 湖南、江西产尖吻蝥蛇毒得15个蛋白峰, 福建得13个蛋白峰; 其酶活力分布有一定的差异, 出血毒性和致死毒性无显著差异。凝血酶样组分的家兔实验, 发现其体内去纤作用有较大的差异。这一发现对尖吻蝥蛇毒开发利用有重要价值。图4表2参5 (肖昌华)关键词: *Deinagkistrodon acutus* 蛇毒 尖吻蝥的比较生物化学

1. 本報自創刊以來，承蒙各界人士之厚愛，業務日見發達。茲為擴大服務起見，特在各地設立分銷處，以便讀者訂閱。凡欲訂閱者，請逕向各分銷處接洽，或逕向本報總發行所接洽均可。本報訂閱費如下：

| 訂閱種類 | 訂閱費 |
|------|-------|
| 全年 | 100 元 |
| 半年 | 50 元 |
| 三個月 | 25 元 |
| 一個月 | 8 元 |

（以上各費均含郵費）

2. 本報為便利讀者起見，特在各地設立分銷處，以便讀者訂閱。凡欲訂閱者，請逕向各分銷處接洽，或逕向本報總發行所接洽均可。本報訂閱費如下：

| 訂閱種類 | 訂閱費 |
|------|-------|
| 全年 | 100 元 |
| 半年 | 50 元 |
| 三個月 | 25 元 |
| 一個月 | 8 元 |

（以上各費均含郵費）

3. 本報為便利讀者起見，特在各地設立分銷處，以便讀者訂閱。凡欲訂閱者，請逕向各分銷處接洽，或逕向本報總發行所接洽均可。本報訂閱費如下：

| 訂閱種類 | 訂閱費 |
|------|-------|
| 全年 | 100 元 |
| 半年 | 50 元 |
| 三個月 | 25 元 |
| 一個月 | 8 元 |

图版说明:

图版 I

Note: (左) The standard karyotype ($2n=26$) of *Brachytarsophrys carinensis*. 1. ♀ 2. ♂ The secondary constrictions exist in the middle at the terminal of Nos. 9 and 11 chromosomes.

Note: (右) The Karyotype of *Brachytarsophrys carinensis*.

3. ♂ $2n=27$; 4. ♂ $2n=28$. The arrow points to the secondary constriction at the terminal of No. 9 chromosome.

图版 II

鳖胚原始生殖细胞的光镜观察

1. 孵化第4天卵黄囊内胚层中的PGCs(矢印). PGCs细胞体积大, 着色浅的细胞质, 质中含有显而易见卵黄粒. ×230
2. 孵化第5天未来肠壁内胚层中的PGCs(矢印). PGCs与内胚层细胞(En)比较, 体积要大. 下图的PGCs的上方为血岛. 注意上图中正在迁移的PGC, 其形状发生了变化. ×230
3. 孵化第6天背肠系膜中的PGC. 这时的PGC正迁移到背肠系膜的中部, 含有卵黄粒. 生殖嵴区有一个PGC. ×230
4. 孵化第6天背肠系膜(Mt)顶部的PGC, 其大的细胞核和周围明亮的细胞质与体细胞有明显的区别. ×650
5. 孵化第8天鳖胚. 显示一个通过背肠系膜, 正在经过体腔角向生殖嵴迁移的PGC(矢印). ×230
6. 孵化第10天鳖胚的生殖嵴. 显示一个正进入有丝分裂后期的PGC(矢印). ×230
7. 孵化第10天鳖胚的生殖嵴, 两侧生殖嵴有多个PGCs, 其中两个含有多个卵黄颗粒. PGCs与生殖嵴细胞在细胞形态学上区别明显. ×230
8. 孵化第10天鳖胚的后肠, 其肠壁内胚层中有二个PGC, 均有卵黄颗粒, 它们的命运可能是化. ×230

图版 III

鳖胚PGCs的PAS反应和AKP反应

1. 孵化第9天鳖胚生殖嵴和背肠系膜(Mt)的PAS反应. 胚胎体细胞和PGCs均为阳性反应, 但PGCs以其大的体积和糖元沉积有别于体细胞. ×230
2. 图1的放大图. 很厚的糖元沉积在PGCs(矢印)膜的一侧. ×370
3. 孵化第8天鳖胚PAS反应. 生殖嵴中的PGCs(矢印)具有阳性反应, 其细胞膜有糖元的沉积, 其中一个较大的PGCs含有很多的卵黄颗粒, 卵黄颗粒的PAS反应均为强阳性. ×350
4. 孵化第9天鳖胚生殖嵴中PGC的PAS反应, PGC细胞膜的两端有很厚的糖元沉积. ×700
- 5-8. 为鳖胚孵化第9天PGCs的AKP反应. ×300
- PGCs呈现出很强的阳性反应(矢印), 背肠系膜(Mt)和生殖嵴的体细胞反应阴性或弱阳性.
5. 显示一个正到达背肠系膜顶端的PGC和一个经过体腔角正向生殖嵴迁移的PGC.
6. 显示两个正要经过体腔角的PGC, 和一个到达生殖嵴的PGC.
- 7-8. 显示生殖嵴中的PGCs(矢印). 图7中两个PGC相互靠近, 位于生殖嵴边缘. 图8中的一个PGC位于生殖嵴中部, 其细胞膜和细胞核均有比较均匀强阳性反应, 呈现出

PGC的AKP反应有一个清晰的细胞轮廓.

图版 IV

1. 中华大蟾蜍神经褶早期表皮细胞
 - a. 纤毛细胞(CC)刚开始产生.(NCC)为非纤毛细胞.
 - b. 一个纤毛细胞(CC)的放大, 纤毛长短不一. 指针示非纤毛细胞(NCC)表面的许多突起.
2. 黑斑蛙神经褶中期胚胎表皮
 - a. 胚胎整体, 表面的黑色小点系纤毛细胞.
 - b. 系a胚胎侧部的放大, 可见呈黑色的细胞位于表皮表面的下面, 它们就是纤毛细胞(指针).
 - c. 系b的放大, 示纤毛细胞(指针)分化的不一致, 有的纤毛已明显, 有的刚开始产生, 有的还没有形成. (NCC)为非纤毛细胞.
3. 中华大蟾蜍纤毛动作期(第15期)胚胎表面的纤毛细胞
 - a. 胚胎整体, 白色小点为纤毛细胞, 它分布于整个胚胎表面, 但在神经褶内缘和神经沟底(指针)没有纤毛细胞.
 - b. 胚胎侧部放大, 示各纤毛细胞(CC)分化的程度不一. (NCC)为非纤毛细胞.
 - c. 为b的放大, 示一个纤毛细胞(CC), 它的纤毛发育也不一致, 指针示刚形成的纤毛. (NCC)为非纤毛细胞.

图版 V

4. 黑斑蛙胚动期(第15期)的纤毛细胞, 这些纤毛细胞(CC)还没有完全升到表面. (NCC)为非纤毛细胞.
5. 黑斑蛙神经管期(第16期)纤毛细胞(CC)已升向表面, 但各纤毛细胞发育还不一致. (NCC)为非纤毛细胞.
6. 中华大蟾蜍尾芽期(第17期), 胚胎已孵化.
 - a. 白色小点为纤毛细胞, 它密布于全身.
 - b. 系a的局部放大, 纤毛细胞(CC)发育完善, 纤毛已达最大长度. (NCC)为非纤毛细胞.
7. 中华大蟾蜍右侧鳃盖愈合期(第24期)纤毛细胞的变化.
 - a. 胚胎侧部纤毛细胞开始退化的情况(指针).
 - b. 系a的放大指针示纤毛退化后在纤毛细胞(CC)表面留下许多成团的球状颗粒(指针).
 - c. 系b的放大, 与四周的非纤毛细胞(NCC)表面有明显的区别.
8. 中华大蟾蜍鳃盖完全愈合期(第25期)的胚胎, 仍有大量的纤毛细胞分布于胚胎的表面, 特别在鼻孔和眼之间更为密集(指针).

图版 VI

9. 中华大蟾蜍神经管期(第16期)非纤毛细胞(NCC)表面有许多小孔及其排出的球状颗粒.
10. 中华大蟾蜍心跳期(第19期)非纤毛细胞(NCC)表面的小孔不断增加.
11. 黑斑蛙尾芽期(第17期)的孵化腺细胞(HGC).
 - a. 示几个孵化腺细胞相连在一起的情况. (NCC)为非纤毛细胞.
 - b. 为a的放大, 示孵化腺细胞(HGC)表面. (NCC)为非纤毛细胞.
12. 中华大蟾蜍尾芽期(第17期)胚胎孵化前的孵化腺细胞(HGC).(NCC)为非纤毛细胞.
13. 黑斑蛙鳃盖右端缝合期(第25期)孵化腺细胞退化时表面留下的凹陷(指针); (CC)纤毛细胞; (NCC)非纤毛细胞.

CONTENTS

| | |
|--|---|
| Cytotaxonomical studies on Chinese pelobatids I. A preliminary study on the karyotype of <i>Brachytarsoophrys carinensis</i> and the variation in their chromosome number..... | Tan Anming, Zeng Xiaomao, Wu Guanfu et al.(1) |
| Cytogenesis of the primordial germ cells in the embryo of <i>Trionyx sinensis</i> | Hou Ling (5) |
| Influence of ambient temperature on body temperature and heat energy metabolism of <i>Takydromus septentrionalis</i> | Wang Peichao & Xu Hongfa(10) |
| An investigation of the embryonic epidermal cells in Anura by SEM | Zhang Tianyin & Zhai Yumei(16) |
| Studies on the cranial morphology of <i>Zaocys</i> (Serpentes: Colubridae) II. The brain and cranial nerves in the genus <i>Zaocys</i> | Zhang Fuji(20) |
| The measurement and analysis of ECG of <i>Agkistrodon shedaoensis</i> Zhao | Xu Keming, Li Chunhe, Huang Mupeng et al.(30) |
| The herpetofaunal composition and characteristics of Mount Namjagbarwa, Tibet..... | Zhao Ermi & Li Shengquan(36) |
| A study on the properties of the basic fibrinolytic enzyme from <i>Agkistrodon blomhoffii brevicaudus</i> venom | Zhang Dingwu, Zhou Yuancong & Chen Yuancong(43) |
| Studies on fibrinolytic enzyme of <i>Deinagkistrodon acutus</i> venom I. Purification and physiochemical and enzymological properties | Chen Yixiang, Wang Qingchuan & Liu Guangfen(48) |
| The comparative chemistry of the venom in <i>Deinagkistrodon acutus</i> of various parts of China..... | Xiao Changhua, He Lifan, Tang Shaozong et al.(58) |
| Herpetological Notes | |

Comparative studies on LDH isozymes and physiological indices of *Bufo gargarizans* in hibernation and in activity—Li Dajun, Qiu Shixue, Tang Yi et al. (63). Studies on seasonal changes in the sexual hormone in *Chinemys reevesii* blood—Hu Zenggao(66). A new method for studying the sister-chromatid exchanges of amphibians—Qu Maohui (69). Preliminary observations on the reproductive habits of *Rhacophorus reinwardtii* (Rhacophoridae)—Tan Anming, Zeng Xiaomao & Chu Yizhen(71). Observation on the defensive behavior of *Eremias argus* in Liaoning Province—Jiang Yafeng(72). On the hyobranchial skeleton of the larval *Hynobius kzyserlingii*—Qiu Youxiang(74). A new record of the snakes of Beijing—*Elaphe carinata*—Gao Wu(75). A new record of the snakes of Zhejiang—*Calamaria pavementata*—Gu Huiqing, Ji Xiang & Fan Chunlei (76). *Cuora hainanensis*—A record new to Guangxi—Liu Zhipeng & Zhang Tianlai(77). The herpetofauna of Jiuhua Mountain—Li Binghua (78).

责任编辑：江苏平

外文编辑：陈年长

编 辑：张 欣

绘 图：王仁德

两 栖 爬 行 动 物 学 报

(季 刊)

1987年 5 月 第 6 卷 第 2 期

编 辑 中国两栖爬行动物学会
 中国科学院成都生物研究所
 (成 都 市 416 信 箱)

出 版 科 学 出 版 社
 (北京朝阳门内大街137号)

印刷装订 重 庆 印 制 第 一 厂

订 阅 处 四川省高等院校编辑出版发行中心

(四川省成都科技大学182信箱)

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

(Quaterly)

1987 Feb. Volume 6 Number 2

Edited by:
Chinese Society of Herpetologists
Chengdu Institute of Biology

(P. O. Box 416, Chengdu, Sichuan PRC)

Published by Science Press

(137 Chaoyangmen Nei St., Beijing, PRC)

74
0
P
ISSN 1000-3215

两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第 6 卷

Volume 6

第 3 期

Number 3

1987

科学出版社
SCIENCE PRESS

目 录

| | |
|--|--------------------|
| 广州几种无尾两栖类血液自然凝集反应的初步研究..... | 潘炯华 刘成汉 王志高 (1) |
| 花背蟾蜍秋冬季的生态研究..... | 邹寿昌 (4) |
| 徐家坝地区两栖动物的群落组成及生物量的研究..... | 李芳林 陈火结 (9) |
| 扬子鳄幼鳄越冬期生长规律的观察..... | 张正东 王保洲 (16) |
| 中华大蟾蜍和花背蟾蜍间细胞核移植后的胚胎发育..... | 毛铭廷 梁桂霞 (21) |
| 泽蛙胚胎发育的研究 I . 早期发育及分期..... | 张 健 林丹军 (26) |
| 花背蟾蜍晶体蛋白与视网膜提取物对其原肠胚外胚层诱导作用的研究 | 唐玉田 全允棚 (34) |
| 中国锄足蟾科的细胞分类学研究 II . 袁牢髭蟾核型及瑶山髭蟾是崇安髭蟾 同物异名的讨论..... | 吴贯夫 赵尔宓 (42) |
| 中国锄足蟾科的细胞分类学研究 III . 白颌大角蟾和无耳蟾的核型分析..... | 吴贯夫 (45) |
| 翠青蛇的染色体组型..... | 谭安鸣 赵尔宓 吴贯夫 (49) |
| 乌梢蛇属 (蛇亚目: 游蛇科) 头部形态学研究 I . 乌梢蛇属头部骨骼和 肌肉的研究..... | 张服基 (52) |
| 我国的早期龟类..... | 叶祥奎 (63) |
| 南昌累智属吸虫一新种 (复殖目: 似巨颈科) | 周静仪 王溪云 (67) |
| 两栖、爬行动物的寄生复殖吸虫四新种..... | 汪溥钦 (71) |

简报

| |
|---|
| 四川有鳞蛇分布的再证实 赵尔宓 (78) 四川省蛇蜥科新纪录 何永澄 (79) 广西 有尾目新纪录——尾斑瘰螈 温业棠 (80) |
| 关于日中两栖爬行动物学学术讨论会的通知 (25) |

CONTENTS

| | |
|--|--|
| Observation on hemagglutination of six anuran species of Guangzhou | Pan Jionghua, Liu Chenghan & Wang Zhigao (1) |
| Studies on the ecology of <i>Bufo raddei</i> in autumn and winter | Zou Shouchang (4) |
| The community composition and the biomass of the amphibians of Xujiaba, Yunnan..... | Li Fanglin & Chen Huojie (9) |
| The growth of young Chinese alligators during hibernation | Zhang Zhengdong & Wang Baozhou (16) |
| The development of the embryos obtained by nuclear transplantation between <i>Bufo gargarizans</i> and <i>B. raddei</i> | Mao Mingting & Liang Guixia (21) |
| Studies on the embryonic development of <i>Rana limnocharis</i> I. The early embryonic development and staging..... | Zhang Jian & Lin Danjun (26) |
| Studies on the inductive effects of crystallins and retina extract from adult <i>Bufo raddei</i> on its gastrular ectoderm | Zhan Yutian & Tong Yunxu (34) |
| Cytotaxonomical studies on Chinese pelobatids II. The karyotype of <i>Vibrissaphora ailaonica</i> , with a discussion on the synonymy of <i>V. liui</i> and <i>V. yaoshanensis</i> | Wu Guanfu & Zhao Ermi (42) |
| Cytotaxonomical studies on Chinese pelobatids III. The analysis of the karyotypes of <i>Megophrys lateralis</i> and <i>Atympanophrys shapingensis</i> | Wu Guanfu (45) |
| The karyotype of <i>Entechinus major</i> | Tan Anming, Zhao Ermi & Wu Guanfu (49) |
| Studies on the cranial morphology of <i>Zaocys</i> (Serpentes: Colubridae) I. The skull and the head muscles..... | Zhang Fuji (52) |
| The early turtles of China..... | Ye Xiangkui (63) |
| A new species of <i>Rauschiella</i> (Trematoda: Macroderoididae) from Nanchang, Jiangxi..... | Zhou Jingyi & Wang Xiyun (67) |
| Four new species of digenetic trematodes from the amphibians and reptiles of Fujian..... | Wang Puqin (71) |

Herpetological Note

The distribution of *Python molurus bivittatus* Schlegel over Sichuan Province being reconfirmed—Zhao Ermi (78). One Anguidae species new to Sichuan—He Yongcheng (79). A new record of Caudata of Guangxi—*Paramesotriton caudopunctatus*—Wen Yetang(80).

A Notice of Japanese-Chinese Symposium on Herpetology (25)

广州几种无尾两栖类血液自然凝集反应的初步研究

潘炯华 刘成汉 王志高

(华南师范大学)

凝集反应是脊椎动物血液生化反应的一个重要指标,从五十年代起国外已将其应用于研究动物的血型和分析亲缘关系,凝集反应中的免疫凝集在哺乳动物中有不少报道,但非免疫性的自然凝集则研究较少,在国内只见有刘成汉(1974)对鱼类作过一次综述性的介绍,在两栖类方面尚未见有,本文利用广州几种无尾两栖类作为材料,对其血液的自然凝集反应进行了初步观察,现将结果报道于下。

材料及方法

1. 实验对象

选用广州地区的六种无尾两栖类为材料,包括泽蛙 *Rana limnocharis* Boie, 沼蛙 *Rana guentheri* Boulenger, 斑腿树蛙 *Rhacophorus leucomystax* (Gravenhorst), 黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus* Schneider, 花细狭口蛙 *Kalophrynus pleurostigma interlineatus* (Blyth), 花姬蛙 *Microhyla pulchra* (Hallowell) 共六种,于1985年3-6月采自广州地区,供实验用的六种蛙类共170个(表1)。

2. 红细胞保存液的配制

5.4%葡萄糖溶液100ml, 3.8%的柠檬

酸钠溶液50ml,经高压消毒冷却后,取64ml葡萄糖液及26.4ml柠檬酸钠互相混匀后即成。

3. 红细胞的采集

将破坏延髓后的实验蛙类固定于蛙板上,剪开皮肤,暴露心脏,用注射器插入心室抽血,并注入盛有六倍于抽血量的红细胞保存液的试管中冷藏备用。

4. 血清的制备

采血方法同上只是不加红细胞保存液。血经抽出后沿管壁徐徐注入一空试管内,待血自然凝集后用吸管吸出其上层析出的血清,注入离心管内以2000rpm离心5min,再吸出其上清液注入试管冷藏备用。

5. 血液渗透压的测定

本文参照北京大学生物系生化教研室(1980)的方法,通过粗测和精测两个程序,测定出0.55%的NaCl溶液为几种实验蛙类的等渗溶液。

6. 洗涤红细胞

吸取2ml 0.55%生理盐水注入离心管

本文于1986年11月18日收到。

内,加入3-5滴红细胞保存液,混匀后用1500rpm离心5min,弃上清液,沉淀为红细胞。洗涤过程重复一次。将红细胞与2ml生理盐水混匀,即成红细胞悬液。

7. 自然凝集反应实验

在一双凹载玻片上进行。先在两凹陷内各加一滴血清,再分别各加一滴红细胞悬液,在显微镜下观察有无凝集现象,记下15min后凝集反应的阳性(+)或阴性(-)的结果。每组实验至少重复3次,以验证结果。

实 验 结 果

本文中在三种情况下进行了六种蛙类自

然凝集反应的实验,(1)同种凝集即种内不同个体间的交叉实验,(2)种间凝集即不同种类个体间交叉实验,(3)不同类凝集即用兔血清及植物凝集素(PHA)与六种蛙类的血球间的实验。其结果如表1,2,3。

表1 广州六种无尾两栖类血液的同种自然凝集实验结果

| 实验动物 | 实验个体数 | 自然凝集反应结果 | |
|-------|-------|----------|-------|
| | | 阳性个体数 | 阴性个体数 |
| 泽 蛙 | 40 | 0 | 40 |
| 沼 蛙 | 55 | 0 | 55 |
| 斑腿树蛙 | 7 | 0 | 7 |
| 黑眶蟾蜍 | 33 | 0 | 33 |
| 花细狭口蛙 | 15 | 0 | 15 |
| 花姬蛙 | 20 | 0 | 20 |

表2 广州六种无尾两栖类血液的种间自然凝集实验结果

| 血 球 | 血 清 | | | | | |
|-------|-----|-----|------|------|-------|-----|
| | 泽 蛙 | 沼 蛙 | 斑腿树蛙 | 黑眶蟾蜍 | 花细狭口蛙 | 花姬蛙 |
| 泽 蛙 | - | - | - | - | - | - |
| 沼 蛙 | - | - | - | - | - | - |
| 斑腿树蛙 | - | - | - | - | - | - |
| 黑眶蟾蜍 | - | - | - | - | - | - |
| 花细狭口蛙 | - | - | - | + | - | - |
| 花姬蛙 | - | - | - | - | - | - |

表3 广州六种无尾两栖类血液的不同类自然凝集实验结果

| 血 清 | 血 球 | | | | | |
|-------|-----|-----|------|------|-------|-----|
| | 泽 蛙 | 沼 蛙 | 斑腿树蛙 | 黑眶蟾蜍 | 花细狭口蛙 | 花姬蛙 |
| 兔 血 清 | + | + | + | + | + | + |
| PHA | 卅 | 卅 | 卅 | 卅 | 卅 | 卅 |

讨 论

根据国外研究报道,凝集反应无论是免疫性或非免疫性均可以显示脊椎动物红血球抗原特性的差别,而抗原特性系由红血球细胞膜上凝集原所决定。近代关于凝集原的研究表明它是由多醣和多肽组成的一类复合粘多醣,其多肽部分发挥血型抗原性,多醣部分由于其侧链携带着抗原决定基从而决定了

血型的特异性。这一特异性在亲缘关系愈远的种间表现愈明显。无尾两栖类血清中自然抗体的分化尚处于不很发达的阶段,其免疫球蛋白只有IgM和IgG两类,因而和鱼类一样,其血液自然凝集反应是很少被观察到的,特别是在亲缘关系较近的类群中。

从本文实验结果同样看出了这一现象,(1)同种个体间未产生自然凝集反应,(2)不同种间只观察到黑眶蟾蜍血球与花细狭口蛙血清之间产生自然凝集反应,这可能表明蟾

蟾科与姬蛙科的亲缘关系较之与树蛙科,蛙科的亲缘关系更远;(3)兔血清及PHA则亲缘关系更远,因而均能产生自然凝集反应。其中PHA凝集效价更高。

通过本文初步实验结果,我们认为在探讨两栖类的系统演化和亲缘关系方面,自然凝集反应可作为一定的有效方法。

参 考 文 献

刘成汉:鱼类的血型及其在区分种群上的应用。淡水渔业(7):27-31(1979)。

中国医学科学院:血型工作手册(1975)。

北京大学生物系生化教研室:生物化学实验指导(1980)。

OBSERVATION ON HEMAGGLUTINATION OF SIX ANURAN SPECIES OF GUANGZHOU

Pan Jionghua Liu Chenghan Wang Zhigao
(South China Normal University, Guangzhou)

Abstract

This paper reports the experimental results of hemagglutination of six anuran species, *Rana limnocharis*, *R. guentheri*, *Rhacophorus leucomystax*, *Bufo melanostictus*, *Kalophrynus pleurostigma*, and *Mic. hyla pulchra*, captured from Guangzhou. The intra- and interspecific agglutinations, and the agglutinations with rabbit serum and PHA were carried out. All the intraspecific experiments produced negative results. All the interspecific experiments, except for the experiments with *Bufo melanostictus* blood

cells and *K. pleurostigma* serum, also produced negative results. This suggests that the families of Bofunidae and Microhylidae are more remote in relationship than they are to the other two families, Ranidae and Rhacophoridae. Experiments with rabbit serum and PHA all produced positive results, with high titers when PHA was used. The results indicate that hemagglutination can be used as an effective method for the study of phylogenetic evolution and relationship.

花背蟾蜍秋冬季生态研究

邹 寿 昌

(徐州师范学院生物系)

花背蟾蜍(*Bufo raddei* Strauch)属古北界种类,从苏联的西伯利亚东部伸展到我国的东北、华北、西北及华东地区的山东、江苏和安徽的北部。江苏盐城是该种在我国东部分布区所已知的最南界(周开亚,1962),晏安厚(1985)的扬州记录有误。关于这种蟾蜍的生态,过去仅叶增芳(1965)就食性、姚树义(1984)就繁殖作过报道。作者于1985年9月至1986年4月在徐州近郊对它的秋冬季生态作了观察和研究。

栖 息 环 境

在繁殖期(4至5月),雌雄成体均生活在水中,并在水中配产卵。繁殖期以后移向陆地生活。到了秋季多见于豆田、山芋地、耕地及杂草丛生的草坪中,尤以杂草丛生的草坪中数量最多。如1985年10月7日,我们在徐州近郊的九里山飞机场周围草坪中作过数量统计,直线步行,每人每小时能捕获50多只。因为这种生境不仅有利于它们的生活,更为重要的是其中生活着多种类型的小动物,这样就能保证它们在秋季能获得足够的食物,以利渡过冬季的不良环境。其捕食活动的时间亦不同于夏季,因夏季白昼炎热,所以它们一般都在傍晚和夜间进行。到了秋季昼夜都捕食,仅晴天的中午12时到下午2时活动频率降低(此段时间的地面温度可达35℃),捕食次数减少。胃检亦证实它们

白天亦大量进食。到了冬季进入洞穴中冬眠,不再进食。

食 性

秋季活动频繁,昼夜捕食,积贮能量,以供冬眠代谢之用。1985年10月7日和11月1日,我们剖检了捕自白天的135只蟾蜍的胃,其食物种类主要是小型金龟子,另外还有象鼻虫、螻蛄、鳞翅目幼虫、蟋蟀、蚯蚓、糠虾、植物的茎叶和泥土等,不难看出它们是以动物性食物为食,而且是以小型金龟子为主,至于胃中的植物茎叶和泥土可能是在捕食动物时带入的。胃内的充塞度亦较高,如在一只胃内发现有10只小蛱蝶和一条蚯蚓,在另一只胃内发现有5条鳞翅目幼虫和6只小蛱蝶。值得指出的是在胃内没有发现直翅目昆虫,而草丛中却生活着象蚱蜢等多种直翅目昆虫,这显然同它们的捕食习性有关。花背蟾蜍不善于跳跃,因此一般只捕食地面爬行的动物,在叶增芳(1965)的报告中亦反映了这一现象。(食物中发现的糠虾,可能是从群众菜蓝中掉在地上的,因调查区周围没有水塘)。

本系朱悦龙同志及85级动物学科科技小组的张少川等同学参加了部分工作,在此一并致谢!

本文于1986年11月15日收到。

性腺及性比

雄性皮肤粗糙,背部疣粒较多,前肢粗壮,内侧三指基部有褐色“婚垫”,未成体无。雌体背面疣粒较少,但褐色色斑极为明显。睾丸一般呈椭圆形,亦有肾形者,其颜色成体为黄色,未成体为灰白或淡黄色。测量10只成体的睾丸,其大小右辜平均为 4.85×2.75 毫米;左辜平均为 4.87×2.52 毫米。成体的左右睾丸不在一个平面上,而幼体左右睾丸几乎在一个平面上。成年雌体卵巢内有黑色之卵,未成体有的无卵,有的有黄色小卵。

据对53只雄体和59只雌体的测量和解剖观察,发现当地具有“婚垫”的最小雄体,体重为9.1克;有黑色卵的最小雌体,体重为9.5克,说明当地的花背蟾蜍体重达到9克以上已具有繁殖能力。

共剖检了112只蟾蜍,其中雌性为59只,雄性为53只,雌雄性比为1.1:1,而在繁殖期雌雄性比却为1:3.3(姚树义,1984)。繁殖期雄性多于雌性,这对保证每一雌体都能配产卵有积极意义。大蟾蜍亦有类似现象(邹寿昌,1965)。

越冬

1. 越冬时间

1985年10月7日到11月1日在徐州近郊九里山飞机场附近对花背蟾蜍的越冬时间作了定期的观察。10月7日野外观察,地面活动的数量很多,没有发现钻洞的个体,当天上午11时气温为 30°C ,地面温度为 33°C 。10月27日观察,地面活动的数量大为减少,在两小时的观察中,在地面仅发现5只花背蟾蜍,当天上午11时气温为 19°C 。11月1日在两小时的观察中,在地面仅发现2只花背蟾蜍,当天下午2时的地面温度为 21°C 。上述资料可以说明,当地花背蟾蜍进入冬眠的时间约在11月上旬。

花背蟾蜍的越冬拟分为越冬前期和越冬期两个阶段。

1.1. 越冬前期

据1985年的观察,时间为9月至10月。这段时期的突出表现是白天和夜间它们都在积极捕食,并在体内积贮养料,以供冬眠代谢之用。其它时间白天一般不捕食。

1.2. 越冬期

全部进入冬眠的时间是在11月上旬。为弄清花背蟾蜍解除冬眠的时间,我们于1986年3月10日起,对它们作了定期和定点的观察。到3月26号尚未在地面发现花背蟾蜍,但有时能在洞口内见到,离地面只有3至5厘米,最早在地面出现花背蟾蜍的时间为4月3日。从11月上旬到翌年4月初,整段冬眠时期长达5个月左右。

据早春挖洞观察,花背蟾蜍在自然冬眠中亦有死亡现象。如1986年3月15日,我们在一个共有6只花背蟾蜍的洞穴中,发现其中有3只是死的。

2. 越冬地点

当地花背蟾蜍多数穴居在砂土洞中过冬,个别的可在麦壳堆下过冬。1985年11月1日我们在一堆麦壳下面捕到2只花背蟾蜍,麦壳堆的厚度为13厘米,堆内湿度较大,腐植质较多。

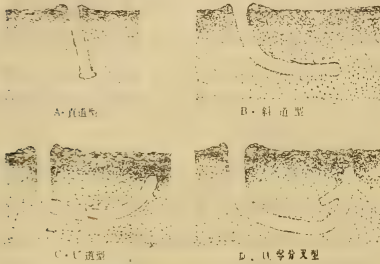
3. 洞穴情况

花背蟾蜍可利用黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)的洞穴越冬,但主要是弃洞,地面只有一个洞口,而有黑线姬鼠生活的洞穴,地面一般都有三个洞口,少数个体亦能在有黑线姬鼠生活的洞穴中过冬,1985年11月1日在挖洞过程中曾发现有一个鼠洞,其中有一只黑线姬鼠及草质的巢,另外还有2只花背蟾蜍。

多数个体是自己打洞过冬。打洞时头部向下,前肢扒土,后肢将土推向洞口周围,并形成一中央有孔的小丘,这一现象说明

它们在扒土或堆土时是转动身体的。越冬初期在野外可根据此特征来判别洞中是否有花背蟾蜍,但随时间的推移,加上下雨等因素,洞口周围的小丘会变得不明显。蛰眠后个体都是平伏于洞中,有时有重叠现象。

1985年11月1日我们在野外共作了15个洞穴(都为自己挖的)结构的剖析,其洞口内径平均为 2.5×4.7 厘米,其垂直深度在7到16厘米之间。洞穴结构比较简单,无明显规律,但大体上可归纳为直道型、斜道型、“U”字型和“U”字分叉等四种类型(见图)。



花背蟾蜍洞穴结构示意图

- A. Straight type C. "U" type
B. Oblique type D. "U" and branched type

其中直道型可能是暂时的,随时间的推移,道型可能还会改变。

花背蟾蜍有集群越冬的习性。1985年11月1日在我们挖掘的内有花背蟾蜍的17个洞中,最少为1只,最多为10只,平均为3.3只。其中1只的为三个洞;2只的为五个洞;3只的为四个洞;4只的为三个洞;10只的为二个洞。花背蟾蜍冬眠时的集群现象显然对它们保持一定的温度是有利的。

耐饥能力

为了解花背蟾蜍冬季(室内)的耐饥能力,1985年11月1日我们从野外洞中捕到的个体中随机取出5只,并进行编号、称重,然后分别放入标本瓶内进行观察,整个试验过程都是在北面的实验室内进行的。从1985年11月1日开始到1986年3月12日结束,北室的平均温度为 8.1°C ($4-16^{\circ}\text{C}$),说明在实验室内温度只要维持在 4°C 以上它们是可以过冬的。为保持一定湿度,试验过程中每周换一次湿棉球,结果见表1。

Table 1. Experiments of starvation resistance in *Bufo raddei* Strauch

| 编号 | 试验始时 (1985.11.1) | 死 | 亡 | 耐饥天数 | |
|----|---------------------|--------------|-------|--------|-----|
| 号 | 体重(g) | 日 期 | 体重(g) | 消耗率(%) | |
| 1 | 5.53 | 1986年 2 月15日 | 2.52 | 54 | 107 |
| 2 | 5.19 | 1985年11月27日 | 2.75 | 47 | 27 |
| 3 | 5.93 | 1985年11月27日 | 2.37 | 60 | 27 |
| 4 | 6.41 | 1986年 3 月12日 | 2.80 | 56 | 132 |
| 5 | 6.02 | 1985年11月27日 | 2.54 | 58 | 27 |

从表1可知,被试验的五只花背蟾蜍其耐饥时间最短为27天;最长为132天。其体重消耗率为47-60%。

肥满度及部分内脏器官的形态指标

花背蟾蜍同其它两栖类一样,冬眠时不摄食,维持生命是靠消耗体内的营养物质和

降低新陈代谢强度。因此,研究它们的体重和部分内脏器官重量的状况,可以揭示冬眠代谢过程中的某些特征。

本文采用整体肥满度(简称肥满度)、躯体肥满度、脂肪体系数、肝系数、生殖腺系数等形态生理指标,来了解花背蟾蜍冬眠时体躯和某些内脏器官的状况。

1985年10月7日至11月1日,我们从徐州近郊的草坪中捕回112只花背蟾蜍,代表开

始入眠时的状况。对所捕个体逐一进行了体重和体长的测量,并作某些内脏器官的重量测定,为便于比较,将它分成雌雄两组。

肥满度的计算采用了富尔顿 (Fulton) 在鱼类学中采用的公式,为避免因生殖腺重

量所引起肥满度的变化,又采用了克拉克 (Clark) 提出的剔除内脏后的纯体重计算肥满度,简称躯体肥满度。上述内容的具体计算方法见作者 (邹寿昌, 1985) 的报道。

计算结果见表2和表3。

Table 2. Statistics of degree of corpulence in *Bufo raddei* Strauch before hibernation

| 性 别 | 数量 (只) | 体长(mm) | 体重(g) | 肥 满 度 | 躯体肥满度 |
|-----|--------|------------------|--------------------|-------------|-------------|
| ♂ | 53 | 47.54 (34-64) | 9.42 (3.6-19.5) | 8.160±0.171 | 6.151±0.949 |
| ♀ | 59 | 45.11 (32-64) | 7.92 (3.6-19) | 8.210±0.158 | 5.553±0.108 |

由表2可见,冬眠前雌雄肥满度的平均值均在8左右,而雌性略高于雄性,这是因为雌性由于怀卵关系而提高了肥满度的数值。

表2还可以看出,雌体躯体肥满度的平均值明显低于雄体,这是由于剔除雌体内脏的结果。

Table 3. Statistics of coefficients of liver, fat and gonad in *Bufo raddei* Strauch before hibernation

| 性 别 | 数量 (只) | 体长(mm) | 体重(g) | 肝 系 数 | 脂肪体系数 | 生殖腺系数 |
|-----|--------|------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| ♂ | 53 | 47.54 (34-64) | 9.42 (3.6-19.5) | 6.299 ±0.232 | 2.807 ±0.170 | 0.205 ±0.0173 |
| ♀ | 59 | 45.11 (32-64) | 7.92 (3.6-19) | 6.452 ±0.203 | 3.376 ±0.210 | 5.913 ±1.067 |

由表3可见,雌性的肝系数、脂肪体系数、生殖腺系数均高于雄性,说明在肝系数、脂肪体系数、生殖腺系数等方面存在着性别差异,特别是脂肪体系数的差异尤为明显,这可能同雌体的生殖细胞在冬季的生长发育中需要获得更多的营养有关,从理论上说,生殖细胞生长发育所需的营养主要由脂肪体供给。

寄 生 虫

冬眠前我们剖检了69只花背蟾蜍的肠子,发现其中有吸虫、绦虫和多种线虫寄生。其线虫的寄生率达24.5%。

参 考 文 献

周开亚:江苏两栖动物地理分布的初步研究。南京师范学院学报(自然科学)6(2):42(1962)。

叶增芳:呼和浩特地区花背蟾蜍食性的初步分析。

动物学杂志7(4):175-176(1965)。

姚树义:徐州近郊花背蟾蜍繁殖习性的初步观察。

两栖爬行动物学报3(3):21-22(1984)。

邹寿昌:大蟾蜍越冬时期的生态观察。生物学通报7(5):31-32(1965)。

邹寿昌:大蟾蜍冬眠时的肥满度及部分内脏器官的变化。两栖爬行动物学报4(4):320-324(1985)。

晏安厚:扬州地区两栖动物调查报告。两栖爬行动物学报4(2):123-124(1985)。

Clark F: The weight-length relationship of the California sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro. *Fish Bull.* 12:613-615 (1928)。

Fulton T: Rate of growth of sea fishes. *Fish Scotl. Sci. Invest. Dept.* 20:1035-1039 (1902)。

STUDIES ON THE ECOLOGY OF *Bufo raddei* IN AUTUMN AND WINTER

Zou Shouchang

(Department of Biology, Xuzhou Teachers College)

Abstract

This paper deals with the ecological characteristics of *Bufo raddei* of the suburbs of Xuzhou, Jiangsu in autumn and winter. The ecological environment, distribution density, sex ratio (male to female), food habits, gonadal characteristics, and parasites of *B. raddei* in

autumn are reported. The degree of corpulence and indices of some visceral organs before hibernation are also given. The characteristics of hibernation and the structure of hole for hibernation are described

徐家坝地区两栖动物的群落组成 及生物量的研究

李芳林 陈火结

(中国科学院昆明分院生态研究室)

徐家坝地区位于哀牢山北段西坡,海拔2500-2600 m,东经 $101^{\circ}01'$,北纬 $24^{\circ}31'$ 。由于植被类型的复杂和多样化,导致了两栖动物栖息环境的多样化。因此,徐家坝地区两栖动物的物种相对较多,共分布有17种。具有2种特有种。

云南省哀牢山北段西坡的徐家坝地区,由于植被类型的复杂和多样化,有原始的高大常绿阔叶林,茂密的次生矮林、灌丛,稀疏的滇山杨林,密布毛蕨菜等的草地和长满禾草的沼泽、半沼泽化的草甸等类型,导致了两栖类生境的多样化。因此,徐家坝地区的两栖动物的物种相对较多,在云南分布的81种中,该地区分布有17种,占21%。具有某些特有种类,如哀牢髭蟾和景东齿蟾(杨大同等,1983)。所以对徐家坝地区的两栖动物的群落组成及生物量的研究,在研究该地区森林生态系统的结构及功能和人类活动对森林生态系统的影响都具有重要的意义。

方 法

本工作从1982年3月份起至1986年6月份止。对徐家坝地区的两栖动物作了生态观察和标本的采集工作,在此基础上,1984年选了8个样方,样方情况简介如下:

8个样方中,流溪型(田婉淑、江耀明

等,1986)样方4个(1-4号),静水型样方4个(5-8号)。

1. 流溪型样方 各样方面积均为 $400M^2$,常年流水的山溪(图略)。

1号样方 原始林植被类型,周围密布高大的常绿阔叶林,林下层为茂密的箭竹层,植被密阴,结构复杂,地势较陡,水流内多枯枝烂叶,水底有机质丰富,底质均为砂、石。水流清沏,透明度高,呈弱酸性,pH值约为6.5。

2号和4号样方 除地势较平缓外,其他方面与1号样方基本相似。但分布地点不同。

3号样方 次生林植被类型,样方周围密布经十几年萌发的次生林。在60年代后期,高大的原始森林被砍伐,后经自然恢复,现在次生林生长茂盛,水流基底及条件与1号样方同。

2. 静水型样方 各样方面积均为 $400M^2$, (图略)。均处于开阔地内,无高大乔木,也无低矮的灌丛。人类活动对该类型的环境影响较大。

5号样方 半沼泽化草地,植被以吸水较好的泥炭藓属(*Sphagnum*)为主,夹生部分喜湿禾草植物。雨季多水,旱季水较

本文于1986年11月24日收到。

少。

6号样方 季节性积水凹地，只有5月下旬至6月初雨季来临时才开始积水，12月初就干涸，植被主要为灯芯草 (*Juncus effusus* L.)，有少量毛蕨菜 (*Pteridium revolutum*) 和禾草。

7号样方 沼泽地，处于长年流水的山溪岸边，由于流溪内水的经常浸入而长年积水，植被主要为灯芯草，也有部分禾草生长。

8号样方 徐家坝水库边两栖动物喜欢生活的地方。该水库汇集了徐家坝地区的各条溪流。由于水库一年一度的放水和关水，该样方内的禾草也一年一度的生长和死亡，死亡的植物残骸就积存于水底，因此，该地有机质丰富。水库底约有1000M²的面积不能全部放干，所以全年有水，为昭觉林蛙的繁殖提供了很好的水域条件。因此，昭觉林蛙蝌蚪除了9、10月未能采到外，其他各月都能在水库内采到。

流溪型样方和静水型样方的植被类型和水域条件都截然不同。

样方选出后，从2月起至12月止，每月

查样方一次，全部捕获蝌蚪，幼体及成体，称、量后又放回原处。静水型样方内的蝌蚪测量是随机选取不同的5点，每点面积为1/4m²，全部捕获蝌蚪，测量后放回原处，然后利用5点的平均值，计算该样方内的蝌蚪数，利用上述方法得到各样方每月的两栖动物个体数（包括变态前后的个体）、鲜重和种类，然后将所得的各数各月相加。将流溪型和静水型分别计算，求出每公顷内的两栖动物个体数及鲜重。1985年7月至1986年6月，又对各个种在徐家坝地区的活动情况进行了季节性调查。

结果及讨论

1. 群落组成

徐家坝地区共分布两栖动物17种（表1）。它们可明显地分为两个群落，即流溪型群落和静水型群落。流溪型群落由12种两栖纲的动物组成。隶属于1目、4科、6属。静水型群落由7种两栖纲的动物组成。隶属于2目、5科、6属（见表1）。

其中昭觉林蛙蝌蚪只生活于静水，但幼

表1 各样方中两栖动物的种类组成

| | 流 溪 型 | | | | 静 水 型 | | | |
|--|-------|---|---|---|-------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. 红瘰疣螈 <i>Tylototriton verrucosus</i> | | | | | + | + | + | |
| 2. 蓝尾蝾螈 <i>Cynops cyanurus</i> | | | | | + | + | + | + |
| 3. 微蹼铃螈 <i>Bombina microdeladigitora</i> | | + | | | | | | |
| 4. 宽头短腿螈 <i>Brachytarsophrys cariensis</i> | + | | | | | | | |
| 5. 大花角蟾 <i>Megophrys gigantus</i> | + | + | + | + | | | | |
| 6. 小角蟾 <i>M. minor</i> | + | + | + | + | | | | |
| 7. 哀牢髯螈 <i>Vibrissaphora ailaonica</i> | + | + | + | + | | | | |
| 8. 景东齿螈 <i>Orelalax jingdongensis</i> | + | + | + | + | | | | |
| 9. 缅甸蟾蜍 <i>Bufo burmanus</i> | + | | | + | | | | |
| 10. 华西雨蛙 <i>Hyla annectans</i> | | | | | | + | | + |
| 11. 云南臭蛙 <i>Rana andersonii</i> | + | | | | | | | |
| 12. 昭觉林蛙 <i>R. japonica chaochiaensis</i> | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 13. 双团棘胸蛙 <i>R. phrynoides</i> | + | + | + | + | | | + | + |
| 14. 棘肛蛙 <i>R. unculunus</i> | + | + | | | | | | |
| 15. 宝兴树蛙 <i>Rhacophorus dugritei</i> | | | | | + | + | + | + |
| 16. 云南小狭口蛙 <i>Calluella yunnanensis</i> | | | | | | + | + | |
| 17. (未知种) (sp.) | + | + | + | + | | | | |
| 合 计 Total | 11 | 9 | 7 | 8 | 4 | 6 | 6 | 5 |

蛙和成体可生活于流水和静水。双团棘胸蛙蝌蚪主要生活于流水,但幼蛙和成体也在静水内发现。因此,该2种蛙既是流溪型群落又是静水型群落的成员。

对两个群落的组成,从微生境方面进一步分析,可看出各生境类型中的群落组成情况(见表1,同时参看表2)。

从表2可看出,在流溪型群落中,哀牢

表2 各个生境类型中的优势种和稀有种

| 水域类型 | 样方序号 | 分布种数 | 优势种 | 稀有种 |
|------|------|------|-----------------------------|---|
| 流溪型 | 1 | 11 | 哀牢髭蟾(76.64) | 棘肛蛙(0.20)宽头短腿蟾(0.10) 大花角蟾(0.10)缅甸蟾蜍(0.10) 昭觉林蛙(0.10)双团棘胸蛙(<0.10) 微蹼铃蟾(0.42) 棘肛蛙(0.42) |
| | 2 | 9 | 哀牢髭蟾(48.73) | |
| | 3 | 7 | 哀牢髭蟾(29.14) 双团棘胸蛙(28.14) | 大花角蟾(0.10) |
| | 4 | 8 | 哀牢髭蟾(54.82) | 昭觉林蛙(1.52) 缅甸蟾蜍(1.49) |
| 静水型 | 5 | 4 | 宝兴树蛙(94.64) | 蓝尾蟾蜍(0.37) 红瘰疣蟾(<0.01) |
| | 6 | 6 | 宝兴树蛙(85.56) | 华西雨蛙(0.01) |
| | 7 | 6 | 宝兴树蛙(51.56) 昭觉林蛙(40.12) | 云南小狭口蛙(0.62) 红瘰疣蟾(<0.01) |
| | 8 | 5 | 昭觉林蛙(99.90) | 蓝尾蟾蜍(<0.01)华西雨蛙(<0.01) 双团棘胸蛙(<0.01) |

注:种名后括号内数字为各个种在样方内的相对丰盛度。

髭蟾均为原始植被中的各个生境类型的优势种,而在3号样方,即次生林植被类型内,哀牢髭蟾的相对丰盛度降低,但仍为优势种之一,该类型优势种增加了一种,即双团棘胸蛙,优势种发生了变化。在静水型群落中,宝兴树蛙为半沼泽地和季节性积水环境的优势种,昭觉林蛙为水库内的优势种,而沼泽地内的优势种为两种,即宝兴树蛙和昭觉林蛙。

从两个群落的种类组成来看,流溪型群落由于其生境的植被类型复杂,森林保存完好,分布的两栖动物种类较多。静水型群落由于其生境的植被简单,破坏较大,分布的两栖动物种类就较少。前者约为后者的1.7倍。

利用前述方法,得到1984年2-12月的月平均值,再换算为每公顷内的个体数,得表3。

从表3可以得出,流溪型群落以相对丰

盛度较高的哀牢髭蟾为优势种,个体数最少的有两个种,即云南臭蛙和宽头短腿蟾,它们只在1号样方内偶有发现。静水型群落以宝兴树蛙和昭觉林蛙为优势种。两个类型的群落组成都是以变态前的个体为主。流溪型的变态前个体占91.32%,静水型的变态前个体占97.57%。说明两栖动物完成变态后,大多数都离开水域,营陆栖生活。

从调查中得到各个种周年内在徐家坝地区水域内的生活时间(表4)。从表4看出,流溪型群落的成员蝌蚪期都很长,在发现的6种中,有的可长到3年的蝌蚪期,如哀牢髭蟾(陈火结等,1984)。其活动期也很长,有5种蝌蚪周年都可采到。相反,静水型群落的成员蝌蚪期都很短,最长的昭觉林蛙也只有8个多月的蝌蚪期,能采到蝌蚪的时间只有10个月。其他已知的几种能采到蝌蚪的时间只有5个月左右。从变态后的个体来看,流溪型群落的变态后个体周年在水域内

表 3 徐家坝地区两栖动物的群落结构

| | | 个 体 数 (个/公顷·月) | | | | 合 计 | |
|-----------------------|-----------|----------------|----------|------|----------|-----------------|----------|
| | | 变态前 | 相对丰盛度(%) | 变态后 | 相对丰盛度(%) | 个体数 (个/公顷·月) | 相对丰盛度(%) |
| 流 溪 型 群 落 | 1. 哀牢髭蟾 | 493 | 48.10 | 15 | 1.46 | 508 | 49.56 |
| | 2. 小角蟾 | 174 | 16.98 | 0 | 0.00 | 174 | 16.98 |
| | 3. 景东齿蟾 | 139 | 13.56 | 21 | 2.05 | 160 | 15.61 |
| | 4. 双团棘胸蛙 | 45 | 4.39 | 10 | 0.98 | 55 | 5.37 |
| | 5. (未知种) | 48 | 4.68 | 0 | 0.00 | 48 | 4.68 |
| | 6. 大花角蟾 | 37 | 3.61 | 3 | 0.29 | 40 | 3.90 |
| | 7. 昭觉林蛙 | 0 | 0.00 | 27 | 2.63 | 27 | 2.63 |
| | 8. 缅甸蟾蜍 | 0 | 0.00 | 11 | 1.07 | 11 | 1.07 |
| | 9. 微蹼铃蟾 | 0 | 0.00 | 1 | 0.10 | 1 | 0.10 |
| | 10. 棘肛蛙 | 0 | 0.00 | 1 | 0.10 | 1 | 0.10 |
| | 合 计 | 936 | 91.32 | 89 | 8.68 | 1025 | 100.00 |
| 静 水 型 群 落 | 1. 宝兴树蛙 | 38430 | 55.23 | 329 | 0.47 | 38759 | 55.70 |
| | 2. 昭觉林蛙 | 24039 | 34.55 | 1173 | 1.69 | 25212 | 36.24 |
| | 3. 云南小狭口蛙 | 4070 | 5.85 | 6 | 0.01 | 4076 | 5.86 |
| | 4. 蓝尾蝶螺 | 1345 | 1.93 | 23 | 0.03 | 1368 | 1.96 |
| | 5. 红瘰疣螺 | 0 | 0.00 | 148 | 0.21 | 148 | 0.21 |
| | 6. 双团棘胸蛙 | 3 | 0.01 | 8 | 0.01 | 11 | 0.02 |
| | 7. 华西雨蛙 | 0 | 0.00 | 3 | 0.01 | 3 | 0.01 |
| | 合 计 | 67887 | 97.57 | 1690 | 2.43 | 69577 | 100.00 |

注: 宽头短腿蟾和云南臭蛙数量很少, 只在1号样方内发现, 但1号样方由于9—10月份水流太大, 无法进行蝌蚪的采集, 所以该样方未参与计算。因此, 在流溪型群落中只列出了10个种的数量。

表 4 徐家坝地区两栖动物周年生活于水域内的时间

| | | 变 态 前 | | | | | | | | | | | | 变 态 后 | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 合计 (月) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 合计 (月) |
| 流 溪 型 群 落 | 1. 哀牢髭蟾 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 12 | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | 7 |
| | 2. 小角蟾 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 12 | + | + | + | + | + | + | | + | | | | | 7 |
| | 3. 景东齿蟾 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 12 | + | + | + | + | + | | | | | + | + | | 7 |
| | 4. 双团棘胸蛙 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 12 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 11 |
| | 5. (未知种) | | + | + | + | + | + | + | | | | | + | 8 | | | | | | | | | | | | | |
| | 6. 大花角蟾 | | | | | + | | + | + | + | + | + | + | 7 | | | + | + | + | + | | + | | | | | 5 |
| | 7. 昭觉林蛙 | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 12 |
| | 8. 缅甸蟾蜍 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | | + | + | | | 5 |
| | 9. 微蹼铃蟾 | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | 9 |
| | 10. 棘肛蛙 | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | | | | | 5 |
| | 11. 宽头短腿蟾 | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | + | + | | | | | | 3 |
| | 12. 云南臭蛙 | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | + | + | + | + | + | | 7 |
| 静 水 型 群 落 | 1. 宝兴树蛙 | | | | + | + | + | + | + | | | | | 5 | | | | + | + | + | + | + | + | | | | 6 |
| | 2. 昭觉林蛙 | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | | 10 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 12 |
| | 3. 云南小狭口蛙 | | | | | + | + | + | + | + | | | | 5 | | | | + | + | + | | | | | | | 3 |
| | 4. 蓝尾蝶蟾 | | | | | | | + | + | | | | | 2 | | | | + | | + | + | + | + | + | + | | 7 |
| | 5. 红瘰疣蟾 | | | | | | | + | + | | | | | 2 | | | | | + | + | + | + | | | | | 4 |
| | 6. 双团棘胸蛙 | | | | | | | | + | | | | | 1 | | | | | + | | + | | + | + | | | 4 |
| | 7. 华西雨蛙 | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | | | | | | 4 |

生活的时间都很长，冬季后开始入水中生活的时间早，在已知的种中，有4种从1月份就开始进入水中生活，甚至在11-12月的寒冬也能在水中采到。该类型变态后个体一年内平均在水域内生活7个月。而静水型群落的成员，除了昭觉林蛙外，周年在水中生活的时间都很短。在已知的种中，大多数从4

月份才开始入水生活，一年内平均在水域内生活5个月。最少的为3个月，如宝兴树蛙（李芳林等，1986）。其余时间则营陆栖生活。

2. 生物量

生物量分别用个体数和鲜重表示，得表

5。

表 5 徐家坝地区两栖动物的生物量

| | 流 溪 型 群 落 | | | 静 水 型 群 落 | | |
|-----|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | 个体数 | 平均体重(g/个) | 合计重量(g) | 个体数 | 平均体重(g/个) | 合计重量(g) |
| 2. | 333 | 28.6 | 9536.7 | 3400 | 0.8 | 26315.0 |
| 3. | 1392 | 2.4 | 4517.6 | 39592 | 1.5 | 61295.0 |
| 4. | 2033 | 2.0 | 4126.7 | 149608 | 2.4 | 358455.8 |
| 5. | 2267 | 3.8 | 8615.8 | 28208 | 2.4 | 66837.5 |
| 6. | 1025 | 3.6 | 3662.5 | 170308 | 0.4 | 62170.0 |
| 7. | 1283 | 1.0 | 1260.8 | 200567 | 0.4 | 78826.7 |
| 8. | 733 | 0.5 | 353.3 | 130442 | 0.5 | 64610.8 |
| 9. | 533 | 0.9 | 493.9 | 5417 | 1.1 | 6163.3 |
| 10. | 575 | 0.6 | 357.5 | 850 | 5.7 | 4876.7 |
| 11. | 200 | 1.8 | 360.0 | 1833 | 0.4 | 733.3 |
| 12. | 408 | 3.7 | 1495.0 | 3333 | 0.2 | 825.0 |
| 合计 | 11282 | 3.1 | 34779.1 | 765158 | 1.0 | 7331109.1 |
| 月平均 | 1026 | | 3161.7 | 69560 | | 66464.5 |

注：该表内所列数字为每公顷内的数量。

从表中可看出，从用个体数表示的生物量来看，流溪型群落的生物量很小，月变化小。生物量极大月（5月）与极小月（11月）之比为11.3。静水型群落的生物量很大，月变化大。生物量极大月（7月）与极小月（10月）之比为239.5。是流溪型比值的20.9倍。从以鲜重表示的生物量来看，流溪型群落的生物量极大月仍为5月，但极小月已变为8月，两者之比为26.8，比值增大。静水型群落的生物量极大月变为4月，极小月仍为10月，比值为488.8，比值增大。是流溪型群落比值的18.5倍。说明静水型群落生物量全年内分布极不均匀，生物量变化的幅度相当大。用两种方法（个体数和鲜重）表示时，其生物量极值月的变化是由于各个月内的幼体与成体的组成发生了变化所致。

调查中发现，流溪型群落中的个体，无论是变态前还是变态后的都比静水型中的

大，这可能与蝌蚪生长期的长短有关。

在静水型群落中，昭觉林蛙在徐家坝水库内和宝兴树蛙在季节性积水的6号样方内繁殖量都很大，对该群落的生物量变化起着决定性的作用。该群落的蝌蚪密度相当大。如宝兴树蛙7月份在6号样方内，共有蝌蚪20160个，每平方米内约有50.4个，有时在较集中的点上（如7月），每平方米内可高达140个。水库内（8号样方）4月份由于水位下降，蝌蚪的不断集中，在库边样方中有蝌蚪8823个，每平方米内有22个。有时在较集中的点上（如5月），每平方米内可高达768.8个。在流溪型群落中，从未发现此种情况。

从以上调查可看出，森林的破坏对两栖动物的种类影响很大。在流溪型的水域内，森林保存完好，植被结构复杂，所以两栖动物种类就较多（12种）。在静水型水域内，

由于森林的破坏,使原始森林变为次生林或毛蕨菜草地,沼泽化、半沼泽化草甸等,使复杂的植被类型演替为简单的植被类型。由于生境的变迁,使两栖动物的种类由多变少。

从生物量来看,由于流溪型的森林保存完好,流溪内的周年温度变化不大,各处流溪的环境条件相差甚微,两栖类的蝌蚪可分布的面积大,因此,调查中得到的用密度表示的生物量不大,而在静水型内,由于森林植被的破坏,其环境温度直接受日照的影响,因此年变化大。而且能供两栖类繁殖的水域仅仅只有几处比较小的地方,所以,静水型群落的两栖动物除了昭觉林蛙能在水库内繁殖外,其他种只有在温度条件和水域条件适合的5-9月份内集中繁殖。这样就造成了密度相当大的情况。另一方面,两栖动物属于变温动物,外界温度对它们的影响大,在流溪型群落内,由于植被密阴,水域受日照影响不大,大多数流溪不能接受日照,因此,周年温度都不高,所以,两栖动物的密度不大。反之,在静水型群落中,水域直接接受日照,在繁殖季节的水温要高于流溪型的水温,因此,两栖动物密度大。这样就得

到了静水型群落生物量远远大于流溪型群落的生物量。同时表现出了两栖动物种类多的环境类型(如流溪型)内,个体数量少,而两栖动物种类少的环境类型(如静水型)内,个体数量就多的性质。

参 考 文 献

- 杨大同、马德云等:云南锄足蟾科 *Pelobatidae* 二新种描述。动物分类学报。8(3):323-327 (1983)。
- 陈火结、李芳林等:哀牢髭蟾 *Vibrissaphora ailanica* 生态观察的初步报告。两栖爬行动物学报。3(1):41-45 (1984)。
- 田婉淑、江耀明等:中国两栖爬行动物鉴定手册。科学出版社。(1986)。
- 李芳林、陈火结:宝兴树蛙 *Rhacophorus dugritei* 的若干生态学资料。两栖爬行动物学报。5(4): (1986)。
- 马德三、陈火结等:徐家坝地区两栖爬行动物的初步调查。云南哀牢山森林生态系统研究论文集。1(1): (1986)。
- Joseph Travis: Anuran size at metamorphosis: experimental test of a model based on intraspecific competition. *Ecol.* 65(4):1155-1160 (1984)。

THE COMMUNITY COMPOSITION AND THE BIOMASS OF THE AMPHIBIANS OF XUJIABA, YUNNAN

Li Fanglin Chen Huojie

(Department of Ecology, Kunming Branch, Academia Sinica)

Abstract

This paper deals with the community composition and the biomass of the amphibians of Xujiaba district, Yunnan, on basis of ecological investigation conducted from March 1983 to June 1986.

Situated on the western slope at the northern part of the Ailao Mountain,

24°31' N and 101°01' E, altitude 2,500-2,600 m, Xujiaba provides various kinds of environments for the amphibians due to the diversity of vegetation. 17 species, or 21% of the amphibian species of Yunnan, are found in this area, including 2 endemic species.

There are two types of community, the Rivulet Type Community (RTC) and the Stable Water Type Community (SWTC). RTC consists of 12 species, of which *Vibrissaphora ailaonica* with a relative abundance of 49.56% is the dominant species, and SWTC is composed of 7 species, of which *Rhacophorus dugritei* and *Rana japonica chaochiaensis* with a relative abundance of 55.70 and 36.24%, respectively are dominant. Two species, *R. j. chaochiaensis* and *R. phrynoides* belong to both the communities. 91.32% of the total individuals in RTC and 97.57% in SWTC are larvae, indicating that most of the amphibians leave water and live on

land after metamorphosis. The larval stage of the species in RTC is generally longer than in SWTC. Moreover, the time for the metamorphosed individuals of the species in RTC to live in water is also generally longer than in SWTC. The individuals in RTC enter water earlier after hibernation than those in SWTC.

The biomass of the species in RTC per hectare is 1,026 in number or 3, 161.7 g in fresh body weight, and the biomass in SWTC is 69,569 in number or 66,464.5 g in weight. This is due probably to the remarkable differences between the environments for the two communities.

扬子鳄幼鳄越冬期生长规律的观察

张 正 东

(安徽省扬子鳄繁殖研究中心)

王 保 洲

(安徽省林业厅)

一九八四年我们对 340 条初生幼鳄作了最初262天生长规律的观察,发现在越冬期间他们的躯干长度仍在增加(张正东等, 1986)当我们作该次观察时,并未预见到幼鳄在冬眠期仍有生长现象,因而出于减少对幼鳄干扰的考虑,只在越冬开始和结束时各测量一次。

为了进一步查明这种现象,一九八五年度我们对初生幼鳄和其他年龄的二批幼鳄,作了同步观察,现将结果报导如下:

材 料 与 方 法

初生幼鳄(1985年幼鳄)在整个越冬期除作一系列长度的常规测量外,还用带表游标卡尺(精度=0.02mm)对腹甲作重点测量。两种测量同步进行以作比较。幼鳄躯干部腹甲变异性很大,但中线两侧者较为固定。故选择腹中线右侧第一行为测定对象。(测量的位置和序列如图1)

在同一越冬期,对83年和84年孵出的幼鳄也作常规测量。测量日期与初生幼鳄同步。

测定日期的选择是以幼鳄越冬时的不同阶段(入眠期、深眠期、复苏期)为标准。这可以观察幼鳄在越冬中的行为加以确定。

为了比较越冬和越冬后的生长情况,对上述三种幼鳄在复苏后作了53天的追踪观察以示比较。

分析了不同鳄龄的长度三要素(全长、躯长和尾长)比例关系,作为补充对照材



图1 躯干部甲片测定的位置和序列

本文承陈壁辉副教授审阅修改,特此致谢。参加长度测量的还有研究中心的梁宝东、杨群、朱先发、乔育德、丁伟俊、张华良等同志。

本文于1986年12月25日收到。

料。

初生幼鳄随机取自1985年孵出并保存的六百多条幼鳄，但一经取定则固定不变。

83年和84年幼鳄均为该年繁殖所得，利用85年冬季整修养殖池的机会，在人工越冬室中进行测定的。因此三种幼鳄越冬条件相同。

结 果

1. 83年（三岁）和84年（二岁）幼鳄的越冬各阶段基本同步。他们较初生幼鳄的“入眠期”提前约55天，该阶段的天数较初生幼鳄长19天。前二种幼鳄的“深眠期”来

得亦早，时间比初生幼鳄延长37天，是初生幼鳄“深眠期”的二倍强。但三种幼鳄的“复苏期”却能同步（见表3）。

2. 初生幼鳄越冬期的长度变化值，与一九八四年的观察相符。但从躯干部的两种测量方法所得各值的比较表明，它们间存在着两种差异：a. 除越冬起始点（1月20日）常规测量值略大于甲片测量值外，其后各次甲片测量值均大于常规值；b. 在“入眠期”，常规值出现一次回缩现象，而甲片值一直上升（见表1）。

3. 83年和84年幼鳄在越冬期的长度变化与初生幼鳄是不同的。表1证明，83年和84年幼鳄的变化值均在误差之内（ $t < t_{0.05, 100}$ ）

表1 三种幼鳄在越冬期的长度变化

| 部 测量 | | 1983 年 幼 鳄 | | | | 1984 年 幼 鳄 | | | | 1985 年 幼 鳄 | | | |
|------|--------------|------------|-----------------------------|--------------|------------|------------|-----------------------------|--------------|------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|
| 位 | 日期 | n | 测量值(cm) | 相邻两值 t 检验 | 总的 t 检验 | n | 测量值(cm) | 相邻两值 t 检验 | 总的 t 检验 | n | 测量值(cm) | 相邻两值 t 检验 | 总的 t 检验 |
| 全 长 | 85. 11.26 | 101 | 48.532±5.501 (35.2-59) | 1.505 | | 128 | 37.566±4.778 (27.7-48) | 0.549 | | | | | |
| | 86. 1.20 | 108 | 47.312±6.111 (29.7-64) | | | 128 | 37.787±4.593 (28.3-48.9) | | | | | | |
| | 2.6 | | | 1.161 | 1.277 | | | 0.467 | 1.145 | 35 | 25.822±0.945 (24-27.8) | 2.358 5.022 | |
| | 3.28 | 103 | 48.300±6.178 (34.5-64.5) | | | 128 | 37.942±4.578 (28-48.5) | | | 35 | 25.291±0.910 (24-27.5) | | |
| 长 | 4.12 | 88 | 49.410±6.332 (29-64.5) | 1.481 | | 125 | 38.242±4.564 (28.8-48.7) | 0.519 | | | 35 | 25.117±0.921 (23.8-27.5) | 0.514 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 躯 长 | 85. 11.26 | 101 | 14.389±1.715 (10.3-18.9) | 0.817 | | 128 | 11.044±1.507 (8.1-15) | 0.304 | | | | | |
| | 86. 1.20 | 108 | 14.620±2.123 (8.5-20.4) | | | 128 | 10.989±1.381 (8.1-15.3) | | | | | | |
| | 2.6 | | | 0.275 | 1.398 | | | 1.283 | 1.427 | 35 | 7.205±0.315 (6.7-7.9) | 1.433 3.009 | |
| | 3.28 | 103 | 14.540±1.905 (10-19.5) | | | 128 | 11.213±1.408 (8.2-14.5) | | | 35 | 7.322±0.358 (6.7-8) | | |
| 长 | 4.12 | 88 | 14.668±1.739 (9.9-19.4) | 0.586 | | 125 | 11.309±1.430 (8.7-14.3) | 0.430 | | | 35 | 7.460±0.273 (7-8) | 1.789 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 尾 长 | 85. 11.26 | 101 | 25.337±3.040 (18.3-30.3) | 1.429 | | 128 | 19.502±2.568 (14.3-25) | 0.580 | | | | | |
| | 86. 1.20 | 108 | 24.682±3.525 (11.9-34.4) | | | 128 | 19.688±2.526 (13.8-25.4) | | | | | | |
| | 2.6 | | | 0.293 | 0.062 | | | 0.319 | 0.909 | 35 | 13.677±0.518 (12.8-15) | 3.682 6.773 | |
| | 3.28 | 103 | 24.828±3.669 (12-34) | | | 128 | 19.587±2.505 (14-25.3) | | | 35 | 13.240±0.457 (12.6-14.4) | | |
| 长 | 4.12 | 88 | 25.360±3.179 (12.8-33.4) | 1.451 | | 125 | 19.794±2.516 (13.8-24.9) | 0.653 | | | 35 | 13.080±0.492 (12.1-14.4) | 1.388 |

注 $t_{0.05, 100}=1.982$
 $t_{0.01, 100}=2.625$

$t_{0.05, 120}=1.980$
 $t_{0.01, 120}=2.617$

$t_{0.05, 35}=2.030$
 $t_{0.01, 35}=2.724$

及 $t_{0.05,120}$); 仅85年幼鳄长度变化显著 ($t >$ 同于其他二种 (见表2)。差异均较显著。

$t_{0.01,36}$)。

4. 越冬后对三种幼鳄在最初53天的追踪观察, 同样显示出初生幼鳄的生长方式不 5. 将越冬期和其后的53天最初活动期作统一观察, 比较三种幼鳄的长度三要素相互比例之变化, 结果见表3。

表2 三种幼鳄越冬后最初53天追踪观察的长度变化情况

| 部 位 | 测定日期 | 1983 年 幼 鳄 | | | | 1984 年 幼 鳄 | | | | 1985 年 幼 鳄 | | | |
|-----|----------|---|-----------------------------|-------|-------|------------|-----------------------------|-------|-------|------------|-----------------------------|---------|------------|
| | | n | 测量值(cm) | t检验 | 全期增长率 | n | 测量值(cm) | t检验 | 全期增长率 | n | 测量值(cm) | 相邻两值t检验 | 日绝对增长值(cm) |
| 全长 | 85. 4.12 | 88 | 49.410±6.352 (29-64.5) | | | 125 | 38.242±4.564 (28.8-48.7) | | | 35 | 25.177±0.921 (23.8-27.5) | 5.427 | 0.048 |
| | 5.15 | | | 3.970 | 6.3% | | | 3.322 | 5.9% | 32 | 26.712±1.401 (24.7-30) | | |
| | 5.25 | | | | | | | | | 32 | 27.831±1.591 (25-31.7) | 3.133 | 0.112 |
| | 6.4 | 62 | 52.525±5.978 (36.9-70) | | | 83 | 40.501±5.083 (28.7-52) | | | 32 | 28.643±1.705 (25-31.5) | 2.028 | 0.081 |
| 躯 长 | 85. 4.12 | 88 | 14.668±1.739 (9.9-13.4) | | | 125 | 11.309±1.430 (8.7-14.3) | | | 35 | 7.460±0.273 (7-8) | 2.735 | 0.008 |
| | 5.15 | | | 6.406 | 9.6% | | | 4.053 | 7.1% | 32 | 7.743±0.530 (6.9-9) | | |
| | 5.25 | | | | | | | | | 32 | 8.134±0.602 (7.1-9.5) | 2.838 | 0.039 |
| | 6.4 | 62 | 16.079±1.833 (11-21) | | | 83 | 12.121±1.661 (8.9-16) | | | 32 | 8.490±0.666 (7.4-9.6) | 2.425 | 0.035 |
| 尾 长 | 85. 4.12 | 88 | 25.360±3.179 (12.8-33.4) | | | 125 | 19.794±2.516 (13.8-24.9) | | | 35 | 13.080±0.492 (12.1-14.4) | 5.614 | 0.025 |
| | 5.15 | | | 3.393 | 5.5% | | | 2.952 | 5.5% | 32 | 13.912±0.693 (12.7-15.7) | | |
| | 5.25 | | | | | | | | | 32 | 14.390±0.773 (13-16.3) | 2.681 | 0.047 |
| | 6.4 | 62 | 26.764±3.292 (18.4-36) | | | 83 | 20.890±2.748 (15.8-27.5) | | | 32 | 14.875±0.886 (13.1-16.6) | 2.401 | 0.048 |
| 注 | | $t_{0.05,60}=2.000$ $t_{0.01,60}=2.660$ $t_{0.05,80}=1.989$ $t_{0.01,80}=2.633$ $t_{0.05,30}=2.042$ $t_{0.01,30}=2.750$ | | | | | | | | | | | |

表3 三种幼鳄越冬期躯干和尾所占比例的分析

| 测定日期 | | 1983 年 幼 鳄 | | | | 1984 年 幼 鳄 | | | | 1985 年 幼 鳄 | | | |
|-----------|--------|------------|------|--------|-----------|------------|--------|-------|-----------|------------|--------|--------|------|
| | | 占全长的比例(%) | | 尾:躯干 | 占全长的比例(%) | | 尾:躯干 | 冬 眠阶段 | 占全长的比例(%) | | 尾:躯干 | 冬 眠阶段 | 尾:躯干 |
| 日期 | 阶段 | 躯干 | 尾 | | 躯干 | 尾 | | | 躯干 | 尾 | | | |
| 85. 11.26 | 入眠期 | 29.6 | 52.2 | 1:0.56 | 29.4 | 51.9 | 1:0.56 | 入眠期 | | | | | |
| 86. 1.20 | 深 眠 | 30.9 | 52.1 | 1:0.59 | 29.1 | 52.1 | 1:0.56 | | 27.4 | 52.6 | 1:0.52 | 深眠期 | |
| 2.6 | 眠 期 | | | | | | | | 27.9 | 52.6 | 1:0.53 | | |
| 2.26 | 期 | | | | | | | | 28.2 | 52.3 | 1:0.53 | | |
| 3.28 | 复苏期 | 30.1 | 51.4 | 1:0.58 | 29.5 | 51.6 | 1:0.57 | 复苏期 | 28.9 | 52.4 | 1:0.55 | 复苏后53天 | |
| 4.12 | | 29.7 | 51.3 | 1:0.58 | 29.4 | 51.7 | 1:0.57 | | 29.6 | 51.9 | 1:0.51 | | |
| 6.4 | 复苏后53天 | 30.6 | 51. | 1:0.60 | 29.9 | 51.8 | 1:0.58 | | 29.6 | 51.9 | 1:0.57 | | |
| n | | 62-108 | | | | 83-128 | | | | 35 | | | |

6. 取30天, 1龄、1.5龄、2龄、2.5龄、3龄、成年等7个不同年龄(均为实际年龄)的扬子鳄作上述长度三要素相互比例关系的同样统计, 反映出一种依年龄次序连续变化的趋势(见表4)。

表 4 各种龄期扬子鳄躯干和尾所占比例统计分析

| 扬子鳄 龄 期 | n | 占全长的比例(%) | | 尾:躯干 |
|------------|-----|-----------|------|--------|
| | | 躯 干 | 尾 | |
| 30天 | 77 | 28.3 | 52.7 | 1:0.54 |
| 1龄 | 262 | 28.5 | 51.4 | 1:0.55 |
| 1.5龄 | 128 | 29.4 | 51.5 | 1:0.57 |
| 2龄 | 101 | 29.4 | 52.2 | 1:0.56 |
| 2.5龄 | 66 | 31 | 51.6 | 1:0.60 |
| 3龄 | 62 | 30.6 | 51 | 1:0.60 |
| 成年 | 21 | 30.8 | 47.8 | 1:0.64 |

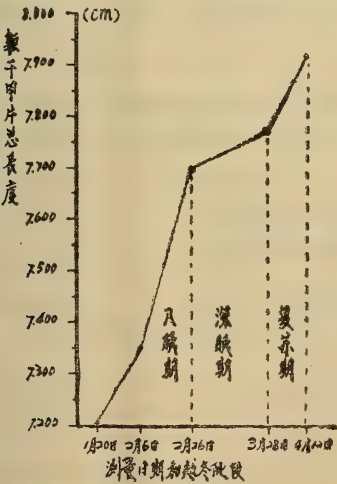


图2 初生幼鳄越冬期甲片生长曲线

讨 论

对1985年幼鳄(初生幼鳄)越冬过程的测量, 并以躯干部腹甲的测量作对比, 均证明初生幼鳄在越冬期躯干部仍在增长, 而全长及尾长明显退缩。

初生幼鳄越冬时长度的退缩现象与幼鳄

各体节的甲片尚不完善和肌肉收缩有关。由此导致各甲片间的间隙收缩。而且随着越冬进程, 甲片间软组织由于肌肉和结缔组织的含水量下降越缩越紧, 所以全长和尾长的值渐次减少。躯干部“入眠期”的常规测量亦有此种现象, 这是因为此时甲片增长缓慢, 跟不上甲片间收缩的速度。此阶段的甲片测量由于不受甲片间收缩限制, 因而随着甲片的生长而不断增值。从甲片测量得知, 初生幼鳄在越冬期其躯干部甲片有两个增长高峰期: 即2月6日-2月26日(“入眠期”的后期)和3月28日-4月12日(“复苏期”)。“深眠期甲片生长缓慢(图2)。甲片间的收缩因甲片边缘的延伸和变硬、从“入眠期”的后期开始受到限制, 此时躯干部成排甲片(两侧散在性的游离甲

表 5 初生幼鳄越冬开始和结束甲片测量值

| 甲片 序列 | 甲片测量值 (单位: mm) | | 净增值 |
|----------|----------------|-------------|-------|
| | 越冬开始(1月6日) | 越冬结束(4月12日) | |
| 1 | 2.404±0.314 | 2.720±0.285 | 0.316 |
| 2 | 2.045±0.324 | 2.472±1.059 | 0.427 |
| 3 | 2.277±0.366 | 2.646±0.408 | 0.369 |
| 4 | 2.526±0.340 | 2.828±0.289 | 0.302 |
| 5 | 2.746±0.358 | 3.077±0.431 | 0.331 |
| 6 | 3.265±0.428 | 3.558±0.375 | 0.293 |
| 7 | 3.612±0.272 | 3.838±0.373 | 0.226 |
| 8 | 3.464±0.292 | 3.723±0.371 | 0.259 |
| 9 | 3.579±0.333 | 3.894±0.418 | 0.315 |
| 10 | 3.599±0.324 | 3.910±0.319 | 0.311 |
| 11 | 3.568±0.291 | 3.834±0.398 | 0.266 |
| 12 | 3.478±0.339 | 3.770±0.365 | 0.292 |
| 13 | 3.283±0.379 | 3.522±0.395 | 0.239 |
| 14 | 3.199±0.369 | 3.418±0.352 | 0.219 |
| 15 | 3.242±0.397 | 3.493±0.349 | 0.251 |
| 16 | 3.125±0.480 | 3.393±0.447 | 0.268 |
| 17 | 2.618±0.587 | 3.030±0.659 | 0.412 |
| 18 | 2.098±0.566 | 2.363±0.476 | 0.265 |
| 19 | 1.694±0.531 | 1.958±0.633 | 0.264 |
| 20 | 1.295±0.301 | 1.539±0.293 | 0.244 |
| 21 | 1.257±0.175 | 1.460±0.208 | 0.203 |
| 22 | 1.321±0.150 | 1.522±0.168 | 0.201 |
| 23 | 1.408±0.156 | 1.618±0.178 | 0.210 |
| 24 | 1.471±0.167 | 1.746±0.162 | 0.275 |
| 25 | 1.480±0.214 | 1.853±0.271 | 0.373 |
| 26 | 8.226±1.030 | 8.696±1.314 | 0.472 |
| 总计 | 72.280 | 79.883 | 7.603 |

片不在此例)的增长主要表现在长轴方向,每块甲片均自后向前逐渐延伸、加厚。于是随着躯干部甲片的生长,躯长值明显地增加。如果其它部位的甲片也有生长现象,那末此时全长和尾长亦将增加。但上述结果与此相反,因此可以设想:初生幼鳄越冬期间,躯干部是甲片仍在生长的唯一部位。现仅将越冬开始和结束这两次甲片值列于表5以资参考。

按理,躯干部的常规测量由于包含着甲片间间隙,其值应大于甲片数据(正如表1中1月20日测量值所表明的那样)。但随着越冬进程,甲片间间隙渐次收缩而趋于零,上述差距接近消失;并且躯干部腹表呈一平缓的弧形,在脐部和肛门部还有两处局部突起,这就形成一条曲线,而常规测量只拉一直线,所以其后的甲片测量值就一直大于常规值。

表1表明,83年和84年幼鳄在越冬中长度三要素基本保持不变,生长已经停止。因而初生幼鳄越冬时发生的躯干部增长是一种特有的现象。

表2的追踪观察数据,显示了相反的情

况:即83年和84年鳄在越冬后的最初53天中、增长率高的是躯干部;初生幼鳄这时是按比例均衡生长的,三要素的增长率大致相等。

将三种幼鳄的各期测定值以百分率关系表达时,它们间显示出“85年幼鳄→84年幼鳄→83年幼鳄”这样一种发展变化的连续性:即躯长与全长之比值渐次增加(由85年幼鳄“入眠期”的27.4%增至83年幼鳄复苏后53天的30.6%);尾长与全长之比无明显改变;于是在尾长与躯长之比值中,躯干的值渐升(由85年幼鳄“入眠期”的1:0.52增至83年幼鳄复苏后53天的1:0.60,见表3)。此种变化关系还可以从表4再现。因而表明,在扬子鳄的整个成长过程中,躯干部的生长是主要的和经常的。初生幼鳄越冬期躯干部的增长虽具特殊性、却符合这一总的规律。

参考文献

- 张正东等:扬子鳄初生幼鳄在人工饲养条件下的生长。两栖爬行动物学报5(3): 217-222 (1986)。

THE CROWTH OF YOUNG CHINESE ALLIGATORS DURING HIBERNATION

Zhang Zhengdong

(Anhui Research Centre for Chinese Alligator Reproduction)

Wang Baozhou

(Anhui Bureau of Forestry)

Abstract

This paper reports the growth of the young Chinese alligators of 3 age groups (1, 2 and 3 years of age) during hibernation. The observational results can be summarised as follows.

1. The trunk length of the 1-year-old hatchlings increases even during hibernation, but that of the young of the other two groups does not increase.

2. Two growth peaks can be ob-

served of the ventral scales of the hatchlings during the late hibernation and revitalization.

3. During the 53 days after hibernation the hatchlings grow proportionately whereas the young in the other two groups grow mainly in trunk length.

4. The growth of trunk length is essential and frequent for young Chinese alligators until they become adults.

中华大蟾蜍和花背蟾蜍间细胞核 移植后的胚胎发育

(图版 I)

毛铭廷 梁桂霞

(西北师范学院生物系)

在寻求细胞质、细胞核在发育中的相互关系上,人们曾用各种不同的方法做了许多工作。自从Briggs和King在蛙类上开创了细胞核移植(nuclear transplantation)实验后,此一实验技术便成为研究细胞核和细胞质的功能和关系的一种好方法。尤其是不同种间的细胞核移植,对某些问题的了解,可以得到更明确的结果。在以两栖类为材料的研究中,以豹蛙 *Rana pipiens* 及非洲爪蟾 *Xenopus Laevis* 上进行得较多。本实验以中华大蟾蜍 *Bufo gargarizans* 及花背蟾蜍 *Bufo raddei* Strauch为材料进行了两个不同种间的正反组合的细胞核移植。通过对纯异种细胞质与纯异种细胞核组合而产生的个体早期发育的观察及分析,籍以了解在早期发育中细胞质与细胞核的相互作用。

材料与 方法

实验材料

实验用中华大蟾蜍及花背蟾蜍性成熟个体。白露后自野外采得的动物存于2-4℃地窖,低温保存一个月后,即可用人工催产的方法促使雌体排卵。

移植用的受体为成熟未受精卵。

移植用的供体为本种受精卵发育至囊胚后期动物极的细胞核。

实验方法

1. 人工催产,采用给雌体腹腔注射内含5个本种(或异种)脑垂体的混悬液2-4ml,或上海生化制药厂生产的“绒毛膜促性腺激素(HCG)”1000单位,在15-21℃下约24小时后即有卵外排。

2. 成熟未受精卵的激动(activation)及去核:

取卵带一小段于滤纸上,初步去除卵外胶膜,然后将卵逐个排放于消毒后的培养皿底上,徐徐倾入Holtfreter手术液使之浸过卵球,随后用玻璃针在双管解剖镜下轻刺卵动物极使卵激动。10-20分钟后排出第二极体。此时用Porter的挑核方法将卵核挑除。

经过以上手术后,残留的卵外胶膜变的膨胀,再用尖头镊子在解剖镜下剥去卵外层胶膜。此即去核去膜的未受精卵,即可作为移植的受体使用。

3. 供体细胞的分离:

基本上采用Briggs和King的液体分离

本文于1985年8月5日收到。

法。分离液用缺钙、镁的Holtfreter液加 $5 \times 10^{-4}M$ versene(乙二胺四乙酸二钠)。分离时,剖开囊胚于分离液内,剔除植物极部分,留用动物极部分。10-20分钟后,胚层细胞自行分散(图版I, 1)。

4. 移核:

将以上受体与供体移入同一手术皿内,移核手术在解剖镜下的手术皿内进行。移核的仪器采用童第周等改制的显微操作器;移核用的玻璃微吸管是我们根据供体细胞直径的大小控制的,其管腔内径略小于供体细胞直径,这样,使吸入的细胞在管腔内造成变形,以便当其被注入卵内时,细胞膜破裂,细胞核放出于卵内。

移核用的手术液为Holtfreter液。

移核后的卵子移入1/10 Holtfreter溶液中使其在 $15 \sim 21^{\circ}C$ 下发育。发育后期,移入消毒的普通水中继续发育观察。

实 验 结 果

实验分4组,前二组分别为花背蟾蜍及中华大蟾蜍本种核移植;后两组为花背蟾蜍囊胚细胞核移给中华大蟾蜍去核卵及中华大蟾蜍囊胚细胞核移给花背蟾蜍去核卵的种间核移植。

表1(后附)是4个组别中受核卵发育到不同时期的比例数。受核卵的发育分为囊胚期、原肠期、神经胚期、幼虫期(蝌蚪期)及变态期。表中所列出的各期胚胎数,以胚胎发育的外部形态进入该期的初期之后被计入。其中囊胚期,以进入囊胚中期以后的全囊胚计算,局部囊胚未被计入。从原肠期起,各期胚胎比例数均以囊胚期为百分之百计算。

第一组是花背蟾蜍囊胚细胞核移给本种去核未受精卵。本组共移核362例,其中受核卵发育为囊胚的有111个,占受核卵总数的30.7%;发育到原肠期的为102个,占囊胚数的91.8%;神经胚期33个,幼虫期31

个,分别占囊胚数的29.7%;27.9%。未得到变态期的幼蟾。

第二组是中华大蟾蜍囊胚细胞核移给本种去核卵。本组共注核1032例,其中发育成囊胚的为297个,占受核卵总数的28.7%;发育到原肠期的为240个,占囊胚数的80%;发育到神经胚期的79个;幼虫期的42个,变态期的2个,分别占囊胚数的26.6%,14.1%;0.67%。

第三组是花背蟾蜍囊胚细胞核移给中华大蟾蜍去核卵。受核卵总数为720个。发育到囊胚期的128个,为受核卵总数的20.6%;其中发育到原肠期的为囊胚数的59.3%;神经胚期的为13.2%;幼虫期的为9.3%。未得到变态期的例子。

第四组是中华大蟾蜍囊胚细胞核移给花背蟾蜍去核卵。受核卵为720个,其中发育到囊胚期的202例,占受核卵总数的28%;发育到原肠期的为囊胚数的56.4%;神经胚期的为6.4%;发育到幼虫期的为3.4%。本组也未得到变态期的例子。

总结上述4个组的胚胎,在发育的各个时期所表现出的外部形态有基本一致方面。如停止于囊胚后期者,多为背唇不能显现,细胞运动受阻。囊胚腔变小;停于原肠中期者,多为卵黄栓不能内收,最后形成哑铃状的外原肠胚;能够较顺利地渡过原肠期者,一般能形成神经管,进入尾芽期;孵化后的幼虫发育受阻时,一般表现为:腹部水肿,尾部弯曲,尾的伸长受阻。外鳃不发达,原肾嵴不明显等现象。这些停止发育在各期的胚胎幸存1-2天后,开始经历细胞解体而死亡。

在4个组的移核实验中,唯有第二组得到了二例变态后的幼蟾,其中1例发育65天。另1例生活8个月,后因进入冬眠期管理不当而死亡(图版I, 2)。第一组中,孵化后的幼虫生活时间最长的为32天。第三组在12例孵化后的幼虫中,发育较好的有3例,其中1例发育7天。另1例发育10天。最好

的1例发育13天(图版I, 3), 终止发育前经历了鳃盖封闭期。第四组在7例发育到幼虫期的蝌蚪中, 有3例早期发育较正常, 其中1例发育达18天, 该例从卵裂至孵化后的蝌蚪, 发育均正常, 7天时尾端延伸受阻(图版I, 4), 后因外鳃发育不健全, 腹部严重水肿而夭折。

讨 论

1. 比较以上4组的实验结果, 可以看出: 在种内移核及种间移核的组别中, 受核卵能启动卵裂并发育为囊胚的, 二者有基本相同的比例数。而由囊胚期发育到原肠胚期以至以后各期的, 其比例数, 后者有明显的下降。据此可以说明两个问题: (1) 在原肠期以前的发育中, 无论是本种, 还是异种的细胞核, 它们在引起卵细胞的卵裂及囊胚的形成上来说是等能的(equipotentiality), 表明在此期间, 细胞核基因在功能上处于被抑制或不明显状态, 而控制卵细胞按常规进行分裂的是卵细胞质。Subtelny 在总结“关于两栖类杂种发育中核质相互作用”一文中说: 细胞质在合成和复制来自远缘机体的外源染色体表达上, 几乎无种的特异性。卵裂和早期发育的速率处于在卵巢的生长史中建立的母本类型的信息的控制之下。还说, 不同证据都强有力地证明卵裂期是不依赖于胚胎基因组功能的。然而一个有功能的核对于原肠形成期是基本的, 这个过程不能在仅包含卵质信息的情况下进行。(2) 在原肠形成期间, 细胞核开始行使其功能。虽然我们尚未作分子水平上的探讨, 但从原肠期, 胚胎发育明显受阻的情况看, 表明核基因此刻开始表现其活性。由于核基因的表达, 新物质的产生导致了核、质之间矛盾的产生, 引起胚胎发育受阻。

2. 在种间移核的组别中, 尽管从原肠期起发育明显受阻, 但两组分别得到了孵化后的幼体。这说明尽管原肠期是核、质杂种

胚胎发育的一大难关, 在此期间, 核、质之间的矛盾急剧地表现, 然而毕竟还有少数例子能够相互合作。从而可以说核、质的不亲合性, 在此两个种之间并非是绝对的, 而是存在着一定程度上的调和。对此, 童第周等在“鱼类不同亚科间的细胞核移植”一文中总结说: 细胞核在异种的细胞质内, 经过多次分裂和复制后, 在生理或性质上, 有发生变化的可能。由于本实验未能得到足以表现出核、质不同性状的个体, 因此, 很难说出细胞质对细胞核产生了那些影响以及核、质之间相互作用的程度。对于这一问题要得到较具体的分子水平上的解释, 还有待作进一步的研究。

3. 在第三、四两组的种间移核中, 受核卵的发育存在着较明显的不同杂交组合上的差别。从发育结果的比率上可以看出, 囊胚期以前, 第四组高于第三组。但从原肠期起, 第四组却明显低于第三组。这一结果, 在受核卵发育过程中的形态上也有相应的表现。如: 原肠形成期间, 第四组比较一致的受阻于原肠中期, 并且形成明显的外突原肠胚。第三组一般受阻于原肠期的不同时期, 早、中、晚期均有发生, 但受阻程度较第四组轻些。

上述情况表明, 在种间移核实验中, 不同核质组合的胚胎发育的结果是不尽相同的。从而提示了来自异种间的核、质不相容性(incompatibility)的表达, 依赖于特定的核、质组合。然而要证实这方面的问题, 还有待于作进一步的工作。

4. 无论种内还是种间, 其受核卵能启动卵裂并发育为囊胚的, 仅占注核卵总数的20%以上。造成这种情况的原因是多方面的。实验过程中, 我们认识到: 从适用于移核的卵的质量来讲, 花背蟾蜍和中华大蟾蜍的卵细胞, 各有不足之处, 前者, 卵外胶膜不易除净, 造成注核时微吸管不易穿透卵胶膜, 起针时, 核有可能被带到卵外。后者, 卵细胞质的胶粘性较差, 注核后卵质往往外

流过多, 有可能造成注入的核随卵质流出。这些都会影响受核卵的发育。

此外, 由于催情用的个体健康情况不同, 所产的卵质量也不同, 在实验过程中, 常常碰到表面无光泽的皱卵, 或卵表有斑点的过熟卵, 所以每次手术用的卵子很难保证是处于适当成熟时期, 这可能也是直接影响受核卵发育的原因。还有供体核所处的分裂时期也会影响到受核卵的分裂。

参 考 文 献

童第周等: 鱼类细胞核的移植。科学通报 7 月号 60-61(1963)。

——, 鱼类不同亚科间的细胞核移植。动物学报 19(3):201-209(1973)。

Briggs R and TJ King: Transplantation of living nuclei from blastula cells into enucleated frog eggss. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 38:455-463(1952)。

——, Nuclear transplantation studies on the early gastrula (*Rana pi-*

piens) I. Nuclei of presumptive endoderm. *Develop. Biol.* 2:252-270(1960)。

Gurdon JB: The transplantation of nuclei between two subspecies of *Xenopus laevis*. *Heredity* 16:305-315(1961)。

——, The transplantation of nuclei between two subspecies of *Xenopus*. *Develop. Biol.* 5:63-83(1962)。

King TJ and R Briggs: The transplantability of nuclei of arrested hybrid blastula (*R. pipiens* ♀ × *R. catesbeianae*). *J. Exp. Zool.* 123:61-78(1953)。

Moore JA: Transplantation of nuclei between *Rana pipiens* and *Rana sylvatica*. *Exp. Cell Res.* 14:532-540(1958)。

Porter KR: Androgenetic development of the egg of *Rana pipiens*. *Biol. Bull.* 77:233-270(1939)。

Subtelny S: Nucleocytoplasmic interactions in development of amphibians hybrids. *International review of cytology.* 39:35-86(1974)。

Table 1. The development of different nucleocytoplasmic combination between *Bufo gargarizans* and *Bufo raddei*

| Nucleocytoplasmic combination | Total transfers | Blastula | Castrula | Neurula | Larva | Metam. |
|---|-----------------|----------|----------|---------|-------|--------|
| <i>B. raddei</i> → <i>B. raddei</i> | | 100% | 91.8 | 29.7 | 27.9 | |
| | 362 | 111 | 102 | 33 | 31 | 0 |
| | 100% | 30.7 | | | | |
| <i>B. gargarizans</i> → <i>B. gargarizans</i> | | 100% | 80.8 | 26.6 | 14.1 | 0.67 |
| | 1032 | 297 | 240 | 79 | 42 | 2 |
| | 100% | 28.7 | | | | |
| <i>B. raddei</i> → <i>B. gargarizans</i> | | 100% | 59.3 | 13.2 | 9.3 | |
| | 620 | 128 | 76 | 17 | 12 | 0 |
| | 100% | 20.6 | | | | |
| <i>B. gargarizans</i> → <i>B. raddei</i> | | 100% | 56.4 | 6.4 | 3.4 | |
| | 720 | 202 | 114 | 13 | 7 | 0 |
| | 100% | 28 | | | | |

THE DEVELOPMENT OF THE EMBRYOS OBTAINED BY NUCLEAR TRANSPLANTATION BETWEEN *Bufo gargarizans* and *B. raddei*

(Plate I)

Mao Mingting Liang Guixia

(Department of Biology, Northwest Teachers College)

Abstract

This article deals with the observational results of the development of the embryos obtained by nuclear transplantation between *B. gargarizans* and *B. raddei*, using embryos derived from intraspecific nuclear transplantation as control. The results indicate that, 1. the different nuclei are equipotential in development before gastrula stage, during which they

begin to function so that the contradiction caused by the nucleus and cytoplasm from different species of animals takes effect; 2. the incompatibility of different nucleocytoplasmic combination between *gargarizans* and *raddei* seems to compromise to some extent; 3. the development of the above-mentioned embryos produces various results.

关于日中两栖爬行动物学学术讨论会的通知

日本国爬虫两栖类学会会长于1987年3月25日致函赵尔宓研究员, 提出关于日中两栖爬行动物学学术讨论会的三点, 即: ① 会期暂定在1988年7月25-31日, ② 会议地点在日本国京都市, ③ 有关会议期间的一切费用均由参加者负担, 并委托赵尔宓同志组织20人以内的中国两栖爬行动物学工作者参加。现有关报名手续已公布于《蛇蛙研究通讯》第一期上, 热烈欢迎我国两栖爬行动物学工作者积极报名参加。欲知详情, 请函成都市第四一六号信箱 (即中国科学院成都生物研究所) 贺蓉娜同志索取该期《蛇蛙研究通讯》。来信请注明通讯地址及收信人姓名, 以免误投。

泽蛙胚胎发育的研究

I. 早期发育及分期

(图版 II - IV)

张 健 林丹军

(福建师大生物系发育生物学研究室)

无尾两栖类的发生是研究动物胚胎发育的重要材料。Pollister和 Moore (1937) 研究了绿蛙 (*Rana sylvatica*) 的发育, 将发育时程划分为23个胚期, 继而Shumway(1940、1942) 详细研究了豹蛙 (*R. pipiens*), 进一步完善了蛙的发育时程, 划分为25个胚期, 并研究了早期器官发生, 制定了图谱。Witschi (1956)、Rugh(1962)又补充了晚期发育资料。Weisz(1945)对南非的一种爪蟾 (*Xenopus laevis*)、Conte 和 Sirlin(1962) 对南美蟾蜍 (*Bufo arenarum*) 的早期发育也作了研究。豹蛙在美国为常见蛙类, 由于 Shumway等对它提出了较系统的发育资料, 故国内外胚胎学教材多加以采用。

我国学者朱宁生、刘建康(1950)初步观察了黑斑蛙 (*R. nigromaculata*) 的发育。后来朱治平、施履吉(1957)、王应天(1958)对黑斑蛙又作了进一步的研究, 制定发育时程表, 王应天的时程表, 未列出“孵化期”, 认为孵化的迟早与培养环境的扰动有关。与此同时, 王希成(1957)也对青蛙的发育作了综述, 其中包括一部分器官发生的内容。此外, 还有毛铭廷等(1964)对中华大蟾蜍 (*Bufo gargarzans*)、郭瑞昌等(1982) 对花背蟾蜍 (*Bufo raddei* Strauch) 的早期发育作了

观察。

泽蛙 (*R. limnocharis*) 分布广, 数量大, 不仅遍及南方各省, 且北至河北。据作者 (1985) 研究, 它属于多次产卵类型, 个体生殖频率最高可达六次, 一般可产3-4次。群体生殖期从4月初起至9月下旬止, 跨三个季度, 材料十分易得。作者于1963年已作了初步观察, 1982年继续这项工作。本题包括二个部分: 本文为第 I 部分, 主要研究泽蛙的发育特点与时程、分期; 第 II 部分为早期器官发生。

材 料 与 方 法

泽蛙捕自福州市郊, 通过人工催青获得蛙卵。试验初期, 主要以蟾蜍脑下垂体为催产剂, 每只雌蛙用2-3粒脑下垂体; 以后采用作者 (1985) 的研究结果, 每只雌蛙用5-10 μg LRH类似物催青, 效果良好。

亲蛙催青后置于加铁丝网盖的玻璃缸中, 加少量水 (不淹过胸部), 在20°-22℃水温经10-12h可产卵。如需急用, 可将催青的亲蛙连同玻璃缸置于30℃温箱中或用60W的电灯

本文于1986年9月30日收到。

调节温度,在28-30℃,只须5-6h就可产卵。

产出的卵作人工授精。先剖取1-2对精巢,置小培养皿中,加少许生理盐水(0.7% NaCl),用粗镊子将其捏碎,至液体呈乳油状,移去残余精巢碎片,再挤入卵,加井水或隔日自来水,徐徐搅动,使其充分受精。5-10min后,换水,分碟孵化(每碟50个卵)。

对受精卵作20±1℃、25±1℃和30±1℃三个温度区的定温孵化,定温方法以水浴恒温箱及温箱,每个定温孵化重复三次以上,制定定温发育时间表。此外还作了泽蛙卵发育温度的最低、最高限测定。每次实验均有室温孵化对照。

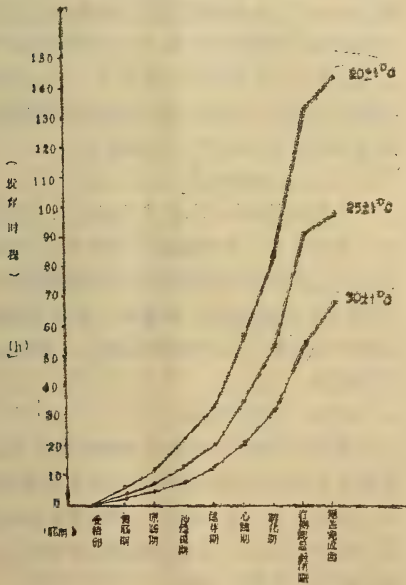


图 泽蛙三个定温发育曲线比较

对每批材料均作详细发育观察与计时,并对活体材料进行测量和显微摄影。

观察结果

1. 各胚期的特征

泽蛙刚排出的卵卵径为1.12-1.14mm,

外包二层卵胶膜,卵粒分散。动物极呈咖啡色,植物极乳白色。色素冠小,约占整个卵的 $\frac{1}{3}-\frac{2}{5}$,一般均在赤道上下20-30°,有的卵

刚产出时皮层略有皱纹,受精后可以扩展变圆,正常发育。胚期的划分参照Shumway对豹蛙的分期,按泽蛙发育特点,分为26个时期。胚期的记时以最早出现为准。以下描述的时程系按20±1℃的定温孵化胚期。

1.1. 受精卵

受精后约12min,卵膜略有胀大,卵子有少量液体排出,卵径缩小为1.08-1.14mm,卵膜与卵子间出现一狭窄的围卵腔隙。卵子变圆,富有弹性。卵子翻正,动物极朝上,色泽灿烂,中央有时可看到一小黑点,为第一极体,但很快就消失。紧接着出现灰白色小晕的极区,极区中冒出一小白点,为第二极体(图版Ⅱ,1),颗粒较大,周围有黑色素包围。约25min,第二极体消失,极区稍扩大。有的卵第二极体可保留到8细胞期。

受精后约40min,卵的腹面一侧出现舌状黑色素斑,下面衬托着唇状灰白区。色素斑迅速拉长,呈棒状,与灰白极区融合(图版Ⅱ,2)。泽蛙受精卵见不到典型的灰色新月区,但第一次裂沟必通过上述色素棒。接着动物极变扁平,进入第一次卵裂。

1.2. 2细胞期

受精后1h43min,在色素区对侧出现裂沟,向中央扩展,裂沟两侧的缢痕明显(图版Ⅱ,3、4)。有的卵裂沟从动物极中央开始,裂沟均通过色素棒,分裂成二细胞,色素斑残迹尚存。

泽蛙卵裂不等裂现象较早出现,有一部分卵第一次卵裂就出现一大一小的分裂球(图版Ⅱ,5)。

1.3. 4细胞期

受精后2h15min,在第一次裂沟尚未完全通过植物极时,已进入第二次卵裂,亦为经裂,裂沟与第一次裂沟垂直(图版Ⅱ,6)。有些卵第二次裂沟错位,不成连续的直线

(图版Ⅰ, 7)。

1.4. 8细胞期

受精后2h47min, 开始第三次卵裂, 为纬裂。裂沟在赤道上 15° — 20° , 正好将色素冠与下面的植物极分割开, 动物极四个分裂球较小, 呈棕褐色, 植物极四个分裂球较大, 呈乳白色(图版Ⅰ, 8)。而且动物极四个小分裂球有旋转 10° 左右的现象(图版Ⅰ, 8、9)。

1.5. 16细胞期

受精后3h14min, 第四次卵裂, 为经裂, 二个裂沟不甚规则, 不一定与第二次裂沟垂直, 有三种类型:

1.5.1 较规则。裂沟基本上与第二次裂沟垂直, 四个细胞并列, 左右对称(图版Ⅰ, 10)。

1.5.2 一侧较规则, 一侧不规则(图版Ⅰ, 11)。

1.5.3 全部不规则(图版Ⅰ, 12)。

1.6. 32细胞期

受精后3h45min, 第五次卵裂, 为纬裂。也有二个裂沟, 分裂不规则, 分裂球排裂也不规则, 分为四层, 有的卵则层次不明显(图版Ⅰ, 13)。

1.7. 囊胚早期

受精后5h35min, 第六次卵裂。卵裂不规则, 没有明显的卵裂面, 但见细胞比32细胞期小, 数量增多, 进入囊胚期。初时细胞甚大, 呈桑椹状(图版Ⅰ, 14)。

1.8. 囊胚中期

受精后约6.5h, 分裂球变得更小, 但仍可分辨分裂球的界限(图版Ⅰ, 15)。

1.9. 囊胚晚期

受精后约8h, 细胞分裂得更小, 动物极分裂球界限分辨不清, 植物极的尚可分辨。整个卵表面光滑(图版Ⅰ, 16、17)。同时, 有色素的动物极细胞已越过赤道面, 约占整个胚胎的 $2/3$ 。植物极底部细胞无色素(图版Ⅰ, 17)。

1.10. 原肠早期

受精后约11h, 赤道面下 20° — 30° 有一处色素集中并凹陷成一月牙形小缝, 胚胎进入原肠早期(图版Ⅰ, 18)。月牙形小缝为原口沟, 其背缘有色素, 为背唇, 腹缘处无色素, 为原口沟下缘。

1.11. 原肠中期

受精后约14h, 原口沟向两侧延伸, 呈马蹄形, 出现二侧唇。起始主要是色素延伸, 随着出现内捲的裂缝, 但内捲裂缝以背唇处较宽, 两侧较狭(图版Ⅰ, 19)。

1.12. 原肠晚期

受精后约15h, 原口在腹面会合, 会合处为腹唇。原口呈圆形, 直径为卵的 $\frac{1}{2}$ (图

版Ⅰ, 20)。由此时起至胚孔封闭前, 即为原肠晚期, 持续长约7h。经过大卵黄栓(图版Ⅰ, 21), 小卵黄栓(图版Ⅰ, 22), 胚胎背部渐趋平坦、增厚, 原口相对一端较宽, 成为梨形, 并能平卧, 背部朝上。

1.13. 神经板期

受精后约23h, 小卵黄栓最终陷入原口, 左右侧唇合拢, 形成原条, 胚孔封闭(图版Ⅰ, 23)。胚体已呈倒梨形, 前端宽后端窄。1小时后, 神经板进一步增厚, 色素变浅, 边缘有些隆起, 神经板中央线有一条色素斑(图版Ⅰ, 24)。

1.14. 神经褶期

受精后约26h, 神经板前端边缘先隆起, 中部及后端的边缘也随着隆起, 成神经褶, 神经板中央凹陷成神经沟(图版Ⅰ, 25)。以后二侧神经褶由后端向前逐渐向中央靠拢。胚体拉长, 长约1.5mm。

1.15. 胚胎转动期

受精后约28h, 两侧神经褶靠近, 但尚未封闭(图版Ⅰ, 26)。胚体伸长, 围卵腔隙变宽, 胚体表面有纤毛, 纤毛摆动, 胚胎在围卵腔内微微转动。

1.16. 神经管期

受精后29h, 神经褶自后端起始向前愈合, 为神经管(图版Ⅰ, 27), 前端仍留有

一小孔。胚体长1.8mm, 前端二侧细胞增厚隆起, 为感觉板、鳃板的原基。感觉板前腹面有两个圆形的吸盘原基。

1.17. 尾芽期

胚体长约2.5mm, 后端突出并向背方翘起, 为尾芽(图版Ⅲ 28、29)。此时感觉板、鳃板和口吸盘已明显。口吸盘上有色素, 鳃板已向外突出二对鳃芽。在鳃板后近背方可看到一对圆形突起, 为原肾。胚体在围卵腔内频频转动, 有时头朝上呈“直立状”。

1.18. 肌肉效应期

胚体全长3.2mm, 尾伸长(图版Ⅲ, 30), 约0.6mm。体表纤毛摆动加强, 躯干肌肉已能收缩, 胚体能扭动。胚胎在围卵腔内常呈直立状(图版Ⅲ, 31)。用探针触动, 扭曲一下, 下沉、平躺, 不久又直立起来, 这是泽蛙胚胎在这一胚期的活动特点。胚体肌节10-12对, 头部分化明显, 口凹已出现, 上有色素, 口吸盘有凹孔, 尚未成为“U”形。

1.19. 心脏跳动期

泽蛙心跳期早于豹蛙、黑斑蛙。胚体伸长至3.6mm, 尾部长0.8mm(图版Ⅲ, 32)。胚体全长超过围卵腔径, 不能伸直, 尾的末端常卷曲(图版Ⅲ, 32), 这一特点, 有助于辨认泽蛙胚胎心跳期的到来。心跳开始很慢, 每分钟搏动10-20次。这种微弱的搏动需剥去卵膜, 将胚胎麻醉, 置低倍显微镜下始能观察到。

1.20. 鳃循环期

胚体尾鳍伸直, 眼泡明显。全长3.8mm, 躯干长2.5mm, 尾长1.3mm。肌节20-22对。二对外鳃各伸出二条短鳃丝(图版Ⅲ, 33、34), 鳃丝上微血管有血液流动。

1.21. 开口期

全长4.0mm, 尾长1.4mm, 肌节24-26对。胚体尚无色素(图版Ⅲ, 35)。口凹呈一深窝, 不久口板破裂, 口呈扁缝状, 进而扩大成扁圆形(图版Ⅲ, 36、37), 用探针

可以伸入, 无阻碍感。

此时头部常上浮, 卵腹膜很柔弱, 稍搅动就破裂, 胚胎跌出, 误为孵化。

1.22. 孵化期

受精后82h31min, 胚胎开始出膜, 个别胚胎可能拖后1-2h、甚至更长一些时间才孵出。

刚孵出的蝌蚪长4.4mm, 躯干长2.8mm, 尾长1.6mm, 占全长的 $\frac{1}{3}$ 。肌节30对, 眼圆形, 角膜半透明, 上缘有色素。二对外鳃各有2-3条鳃丝。头部前端有2个带色素的外鼻孔, 背部有分散的色素(图版Ⅲ, 38-40)。蝌蚪侧卧或吸附在玻缸壁上。

1.23. 尾血循环期

孵出后约11h, 开始尾循环。蝌蚪长4.8mm, 尾长2.2mm, 占全长近 $\frac{1}{2}$, 肌节34-36对, 胚胎还是侧卧。

角膜开始透明, 可见晶体, 视网膜色素明显, 体侧颈后卵黄囊背方开始有色素, 色素延展到体中部(图版Ⅳ, 41、42), 可藉以辨别这一胚期。鳃丝伸长, 第一对四分枝, 第二对三分枝, 第三对仅一小突起。

1.24. 鳃盖褶期

孵化后约30h进入鳃盖褶期(图版Ⅳ, 43、44)。蝌蚪长5mm, 尾长2.5mm, 占全长的 $\frac{1}{2}$ 。肌节40对。口唇二侧有乳状突, 角质喙上有锥形锯齿(图版Ⅳ, 45), 视网膜深黑, 晶体透明。听泡明显。肠呈“S”形弯曲。

鳃丝达最长, 第三对鳃丝仍无分枝。鳃盖褶从外鳃基部向腹面延伸、褶起, 压住鳃丝基部。蝌蚪能自由游泳, 由侧卧转为背腹正向, 是为这一胚期开始的特点。

1.25. 鳃盖右侧闭合期

孵化后约二天, 蝌蚪长5.2mm, 尾长3.0mm约占全长的 $\frac{3}{5}$ 。肌节44对。肠管卷曲, 有2-3圈。右侧鳃丝渐缩短, 鳃盖褶伸

展，盖过鳃丝（图版Ⅳ，46-48）。

1.26. 鳃盖完成期

孵化后约60h。左侧鳃盖褶合拢，也将鳃丝包入，留下一小孔，近腹侧，为出水孔（图版Ⅳ，49-51）。蝌蚪长6mm，尾长达3.8mm，相当于体躯干长的二倍。眼睛能转动，口能自由伸张，以角质锯形齿摄取食物。肠管卷曲3-4圈（图版Ⅳ，51），腹肌和肠壁很薄，可见肠内食物蠕动。肛门时有废物排出。初期，前端口吸盘尚留有痕迹，几

小时后消失。

2. 发育时程

2.1. 定温孵化

通过 $20\pm1^{\circ}\text{C}$ 、 $25\pm1^{\circ}\text{C}$ 、 $30\pm1^{\circ}\text{C}$ 三个定温孵化实验，得出以下时程表（见表1），实验结果表明泽蛙受精卵在这三个温度阈均能正常发育，无畸形和发育停滞等异常情况。水温 20°C 由受精至鳃盖完成经历142h34min，水温 25°C 缩短为97h45min，水温 30°C ，

表 1 泽蛙定温孵化胚时程表

| 期 序 | 胚 期 | 20 \pm 1 $^{\circ}$ C | | 25 \pm 1 $^{\circ}$ C | | 30 \pm 1 $^{\circ}$ C | |
|--------|---------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | | 胚期持续时间 (h.min) | 距受精时间 (h.min) | 胚期持续时间 (h.min) | 距受精时间 (h.min) | 胚期持续时间 (h.min) | 距受精时间 (h.min) |
| 1 | 受精 | 12' | | 8' | | 5' | |
| | 翻正 | 10' | 12' | 5' | 8' | 2' | 5' |
| | 排极体 | 1.21' | 22' | 37' | 13' | 33' | 7' |
| 2 | 二细胞期 | 32' | 1.43' | 20' | 50' | 12' | 40' |
| 3 | 四细胞期 | 32' | 2.15' | 15' | 1.10' | 11' | 52' |
| 4 | 八细胞期 | 27' | 2.47' | 14' | 1.25' | 12' | 1.03' |
| 5 | 十六细胞期 | 31' | 3.14' | 13' | 1.39' | 10' | 1.15' |
| 6 | 三十二细胞期 | 1.50' | 3.45' | 1.07' | 1.52' | 45' | 1.25' |
| 7 | 囊胚早期 | 58' | 5.35' | 39' | 2.59' | 18' | 2.10' |
| 8 | 囊胚中期 | 1.08' | 6.33' | 1.06' | 3.38' | 33' | 2.28' |
| 9 | 囊胚晚期 | 3.29' | 7.41' | 1.56' | 4.44' | 1.43' | 3.01' |
| 10 | 原肠早期 | 2.44' | 11.10' | 1.45' | 6.40' | 34' | 4.44' |
| 11 | 原肠中期 | 1.22' | 13.54' | 42' | 7.25' | 38' | 5.18' |
| 12 | 原肠晚期 | 7.32' | 15.16' | 4.39' | 9.07' | 2.35' | 5.56' |
| 13 | 神经板期 | 2.54' | 22.48' | 45' | 13.46' | 35' | 8.31' |
| 14 | 神经褶期 | 2.10' | 25.42' | 2.00' | 14.31' | 1.05' | 9.06' |
| 15 | 胚胎转动期 | 1.10' | 27.52' | 1.00' | 16.31' | 55' | 10.11' |
| 16 | 神经管期 | 3.35' | 29.02' | 3.20' | 17.31' | 1.05' | 11.06' |
| 17 | 尾芽期 | 10.57' | 32.37' | 6.20' | 20.51' | 4.10' | 12.11' |
| 18 | 肌肉效应期 | 13.17' | 43.34' | 8.50' | 27.11' | 4.25' | 16.21' |
| 19 | 心脏跳动期 | 10.11' | 56.51' | 8.30' | 36.01' | 5.40' | 20.45' |
| 20 | 心循环期 | 5.10' | 62.02' | 3.20' | 44.31' | 2.05' | 26.26' |
| 21 | 开口期 | 10.19' | 72.12' | 5.21' | 47.51' | 3.05' | 28.31' |
| 22 | 孵化期 | 10.57' | 82.31' | 10.25' | 53.12' | 4.50' | 31.36' |
| 23 | 尾血循环期 | 18.00' | 93.28' | 11.40' | 63.37' | 8.10' | 36.26' |
| 24 | 鳃盖褶期 | 20.55' | 111.28' | 5.48' | 75.17' | 8.40' | 44.36' |
| 25 | 鳃盖右侧闭合期 | 10.11' | 132.23' | 16.40' | 91.05' | 5.20' | 53.16' |
| 26 | 鳃盖完成期 | | 142.34' | | 97.45' | | 58.36' |

注：时间表示：h.min

仅需58h36min。从上表可以看出泽蛙胚胎发育与水温的关系：

2.1.1. 水温越高，发育越快，总时程

缩短的比率相近： 25°C 的发育总时程（97h45min）为 20°C 总时程（142h34min）的68.59%， 30°C 的发育总时程（58h36min）

为25℃总时程(97h45min)的59.94%。水温再升高则发育异常(见后)。

21.2. 发育初期与中后期时程的缩短比率不同(见图一)。自卵裂至原肠期,25℃比20℃的发育约快一倍,30℃比25℃则仅快 $\frac{1}{3}$,因而25℃与30℃这一段时程曲线较接近,25℃与20℃二者的曲线则相远。尾芽期

后,三个定温发育速度差则相似,三条曲线近似等距离。

2.1.3. 三个定温发育时程有一共同点:从受精至孵化和孵化至鳃盖完成期与发育总时程之比,三个温度阈都几乎相同,前者占总时程的53.4-57.8%,后者占42.2-46.3%(见表2)。也就是说,水温提高,发育速度加快,时间缩短,但它们之间的发育

表2 泽蛙胚胎在不同水温发育速度的比较

| 水 温 | 发育总时程 (h,min) | 受精至孵化时程 (h,min) | 占总时程比例 (%) | 孵化至鳃盖完成时程 (h,min) | 占总时程比例 (%) |
|-----|------------------|--------------------|---------------|----------------------|---------------|
| 20℃ | 142.34' | 82.31' | 57.8 | 60.03' | 42.2 |
| 25℃ | 97.45' | 53.12' | 53.4 | 44.33' | 45.6 |
| 30℃ | 58.36' | 31.36' | 53.7 | 27.00' | 46.3 |

大阶段时间比甚为接近。这可能是胚胎正常发育的标志,如失去这个比值,则将发生畸形或不能发育(见后)。

2.2. 发育水温的限度

除了以上三个定温孵化外,还作了发育最低水温与最高水温极限的测定。测定结果表明10℃不能发育。15℃能部分发育,但畸形率甚高。40℃不能受精发育。35℃有15.5%死于原肠胚期,20%死于神经胚期,有64.5%可出膜,发育总时程为50h30min,但畸形胚占27%,正常发育的仅37.5%。由此可见,泽蛙胚胎发育水温的最低限为15℃,最高限为35℃。以上各组均有室温受精发育对照组,对照组受精率85%以上,发育正常。

讨 论

1. 泽蛙卵具有许多“种”的特点:色素冠小,仅达赤道上下20-30°。受精后15分钟,第一极体浮现,呈黑色小粒,不久即消失。我们同意王应天(1958)的解释,第一极体在受精前已排出,但常隐藏在皮层凹陷处,卵子受精后皮层紧张,极体便浮现出来。泽蛙卵第二极体也十分清楚,颜色较

浅,粒较大,停留时间较长,周围有一灰白色极区。

2. 泽蛙受精卵也出现类似豹蛙的灰色新月区,但色素与变化情况不同。它在受精后40分钟出现,形状非新月形,而呈舌状黑色色素斑,拉长成色素棒,第一卵裂沟均通过这一色素棒。按其位置与作用,我们认为它与豹蛙灰色新月区相似。

3. 泽蛙卵裂沟很难通过植物极,前一次裂沟尚未通过植物极,下一次卵裂已经开始,这与虎纹蛙的发育十分相似。从发育上看泽蛙与虎纹蛙的亲缘关系甚为相近。泽蛙卵裂不规则现象较早出现,有一部分卵第一次卵裂已出现大小卵裂球,第二次分裂以后又出现裂沟错位,不成直线,8细胞后动物极细胞小得多而且有旋转10°左右的现象。这与其它蛙的卵裂有不同。

4. 泽蛙的发育与黑斑蛙、豹蛙相似,但有几个发育期较特殊:

4.1. 胚孔封闭进入神经板期,胚体呈典型的梨形。

4.2. 纤毛运动期动作不明显,转动极为微弱。

4.3. 尾芽期转动明显,在围卵腔内头端常朝上,尾部朝下,呈“直立”状,进入

肌肉效应期,如触之,胚胎能扭动。

4.4. 心跳期比黑斑蛙、豹蛙及花背蟾蜍等都要早一、二个胚期出现,胚胎尾部末端卷曲,是这一胚期的外形特征。

4.5. 泽蛙有一个明显的孵化期,在鳃循环期后孵出,比豹蛙晚一个胚期,比黑斑蛙晚三个胚期,比花背蟾蜍晚四个胚期。也曾出现在尾芽期后早期脱膜的现象。

5. 泽蛙胚胎在 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 三个温度阈可完全正常发育;在 15°C 、 35°C 可部分发育;其适温范围达 20°C 左右。从胚胎生态学上可认为泽蛙是属于广温性动物。其发育速度较其它的两栖类快,如在 20°C 下黑斑蛙发育总时程为 202h,豹蛙为 284(18°C)h,中华蟾蜍为 237h,花背蟾蜍为 185h,而泽蛙仅 142.5h。

6. 泽蛙胚胎发育随着水温的提高,发育速度相应缩短。自受精至孵化与出膜至鳃盖完成期的发育时间大致相等,在适温范围 ($20-30^\circ\text{C}$) 这二大阶段与总发育时程的时间比例也甚相近,这是泽蛙胚胎发育对水温变化适应的规律。当水温提高而发育速度提高甚微或失去这个比率时,则可认为胚胎对这种水温已缺乏适应力,接近于临界温度。如 30°C 发育总时程为 58h38min,而 35°C 发育总时程为 50h30min,仅增快 5h,缩短甚微。而发育后期反而拉长,出现停滞现象。如 30°C 时鳃盖褶期的持续时间为 8h40分, 35°C 时反而延长至 14h35min,拉长了 5h55min(见下表); 30°C 时右侧鳃盖闭合持续时

表3 泽蛙发育后期几个胚期持续时间的比较

| 水温 | 鳃盖褶期持续时间 | 右侧鳃盖闭合期持续时间 |
|--------------------|----------|-------------|
| | (h, min) | (h, min) |
| 30°C | 8.40' | 5.20' |
| 35°C | 14.35' | 7.03' |

间为 5h20min,而 35°C 时则延长至 7h零 3min(见上表),拉长 2h,这种发育停滞现象,可能是导致畸形的原因。

参考文献

- 王应天:青蛙(*Rana nigromaculata*)早期胚胎发育。北京大学学报(自然科学版)1:95-105(1958)。
王希成:青蛙的发生。生物学通报4:8-21(1957)。
王所安、柳殿钧、曹玉萍:泽蛙(*Rana limnocharis*)
在河北省的新纪录。河北省动物学会论文汇编
17-18(1984)。
毛铭廷、苏秀俭、张紫菊:中华大蟾蜍冬眠期的人工催产及其早期发育的观察。甘肃师范大学学报(自然科学版)1:26-31(1964)。
朱宁生、刘建康:黑斑蛙之演发程序。科学。32. 90(1950)。
朱治平、施履吉:黑斑蛙(*Rana nigromaculata*)正常发育表。解剖学报。2:59-64(1957)。
张健:泽蛙(*Rana limnocharis*)胚胎发育的观察(摘要)。福建省动物学会首届学术年会论文摘要汇编66(1963)。
张健、刘俊仁、蔡明章:泽蛙(*Rana limnocharis*)生殖腺季节性变异及生殖频率的研究。两栖爬行动物学报4(4):267-275(1985)。
张健、林丹军:1985,LRH类似物对常见两栖类的催产试验。福建师大学报(自然科学版)4:69-72。
郭瑞昌、冯伯森、全允彬:花背蟾蜍(*Bufo raddei* Strauch)的早期胚胎发育及分期。兰州大学学报(自然科学版)18(4):125-136(1982)。
蔡明章、刘俊仁、丁汉波:1963,虎纹蛙(*Rana tigrina rugulosa*)早期胚胎发育(摘要)。福建省动物学会首届学术年会论文摘要汇编67。
Del Conte E and JL Sirlin: Pattern series of the first embryonary stages in *Bufo arenarum*. Anat. Rec. 112:125-135(1952)。
Pollister AW and Moore: Tables for the normal development of *Rana sylvatica*. Anat. Rec. 68:489-496(1937)。
Rugh R: Experimental Embryology. Minneapolis Burgess Publ. Co. pp. 56-58, pp.68-69(1962)。
Shumway W: Stages in the normal development of *Rana pipiens* I. External form. Anat. Rec. 78:137-147(1940)。
——: Stages in the normal development of

Rana pipiens I. Identification of the stages from sectioned material. *Anat. Rec.* 83: 309-315(1942).
Weisz PB: The normal stages in the development of the South African clawed toad,

Xenopus laevis. *Anat. Rec.* 93:161-170 (1945).
Witschi E: Development of Vertebrates. W. B. Saunders Co. Philadelphia. pp. 78-82 (1956).

STUDIES ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *Rana limnocharis* I. THE EARLY EMBRYONIC DEVELOPMENT AND STAGING

(Plates I-IV)

Zhang Jian Lin Danjun

(Department of Biology, Fujian Teachers University)

Abstract

The eggs used in our experiments were obtained by induced ovulation and artificial fertilization. They are orange or brown with a small pigmented crown covering about $2/5$ of the total area on the surface of the animal pole. The first and second polar bodies, though very small can be seen readily with naked eyes. About 40 min after fertilization a tongue-shaped black spot appeared on the ventral side and elongated to form a pigmented club perpendicular to the equatorial plane. The first cleavage furrow always passed through this club which played a role quite similar to the grey crescent in *R. pipiens*.

The whole course of the embryonic development of *R. limnocharis* can be divided into 26 stages. This is quite

similar to the cases of *R. pipiens* and *R. nigromaculata* except that *limnocharis* has a longer hatching stage.

The fertilized eggs were allowed to develop under 3 different temperature conditions, 20 ± 1 , 25 ± 1 , and $30 \pm 1^\circ\text{C}$. The whole course took 142.34, 97.45, and 58.36 (hr. min) respectively, and the durations from fertilization to hatching were 82.31, 52.12, and 31.36 (hr. min) under such conditions. Although the durations vary with the temperature, the percentage of time from fertilization to hatching ranges from 57.8 to 53.4%. The range of the temperature for the embryonic development of *limnocharis* is $15-35^\circ\text{C}$, with $20-30^\circ\text{C}$ being most suitable.

花背蟾蜍晶体蛋白与视网膜提取物对其 原肠胚外胚层诱导作用的研究

(图版 V)

詹玉田 仝允桐
(兰州大学生物学系)

自Spemann等发现胚胎诱导现象至今已有半个多世纪了, 尽管对胚胎诱导的研究已提高到细胞乃至分子水平, 然而胚胎诱导和决定的机制仍然是发育生物学中尚未解决的重要问题之一。借助大量异源诱导物质, 能为深入研究胚胎诱导过程中细胞内的生化及分子水平奠定基础。利用视网膜组织及其提取物作为异源诱导物质的研究已有许多报道(Kawakami, 1959, 1960; Mikhailov 和 Gorgolyuk, 1980, 1981, 1984 等)。由于晶状体和视网膜是眼的两个重要构成部分, 那么, 晶状体作为异源诱导物质的诱导能力如何? 因此我们试图比较晶状体的特异蛋白(晶体蛋白)和视网膜提取物作为异源诱导者对原肠胚外胚层的诱导能力。本实验从成年花背蟾蜍的眼制备晶体蛋白与视网膜提取物, 采用浸泡法检验它们的诱导作用。

材料与 方法

诱导者选用兰州地区花背蟾蜍 (*Bufo raddei* Strauch) 成体眼的晶体蛋白与视网膜提取物, 检验其诱导能力的胚胎材料是花背蟾蜍原肠胚外胚层。

1. 晶体蛋白与视网膜提取物的制备及电泳分析鉴定

从野外采集的成年花背蟾蜍, 采用断头法杀死动物, 取出眼球, 置于Ringer氏液中冲洗干净, 迅速取出晶状体和视网膜, 用4℃的Ringer氏液洗去晶状体和视网膜表面沾染的血液, 房水等, 分别按下列方法处理:

按晶状体的重量(4ml/g)及视网膜的容积比(1ml视网膜加2ml缓冲液)加入pH6.8, 0.002M磷酸缓冲液(含3mM巯基乙醇)。晶状体在4℃下, 用电动搅拌器温和搅拌二小时至核不再变小时, 将内容物转移至离心管中; 视网膜用玻璃匀浆器匀浆, 匀浆后的内容物也转移至离心管中, 两者分别在4℃下, 30,000g离心30分钟, 上清液即为可溶性蛋白质溶液。重蒸水中透析, 0.32μm微孔滤膜过滤。按Lowery等人(1951)的方法分别测定晶体蛋白和视网膜提取液的可溶性蛋白质含量。采用聚丙烯酰胺凝胶盘状电泳分离分析蛋白质, 电极缓冲液采用Tris-甘氨酸

本文于1987年1月13日收到。

缓冲液, 凝胶浓度为10%, 电泳后的凝胶条采用氨基黑染色, 7% 乙酸中浸泡脱色。脱色后的凝胶条在CS-910双波段薄层扫描仪上进行凝胶扫描, 扫描波长600nm。

2. 晶体蛋白与视网膜提取物的诱导能力实验步骤

采用浸泡法测定晶体蛋白与视网膜提取物对花背蟾蜍原肠胚外胚层的诱导能力。用粗吸管将发育到囊胚晚期的胚胎转移到盐酸半胱氨酸溶液(盐酸半胱氨酸450mg, Ringer氏液10ml, 1N NaOH调pH至7.4)中, 处理10-15分钟, 脱去胶膜(Asashima和Grunz, 1983)。然后用消毒的1/20 Ringer氏液中冲洗胚胎数次, 除去残存的盐酸半胱氨酸。待胚胎分别发育到早期原肠胚, 中期原肠胚, 晚期原肠胚时(按葛瑞昌等人1982分期), 用游丝指钳剥离卵黄膜, 然后把胚胎转移到全量的Ringer氏液中进行手术, 用玻璃针分别分离早, 中, 晚期原肠胚外胚层。分离的各期原肠胚外胚层块(以下简称外植块)转移至Steinberg溶液中, 实验组分别用25, 50, 100, 500, 1000 μ g/ml的晶体蛋白与视网膜提取物处理24小时, 然后将外植块转入不加上列蛋白质溶液的Steinberg培养液中, 每天早晚各换一次培养液, 20 \pm 1 $^{\circ}$ C的条件下培养1周。对照组系用牛血清白蛋白处理同时期的原肠胚外植块, 使用蛋白浓度及其他条件与实验组相同。

实验组与对照组的外植块培养1周后, 用Bouin氏液固定, 石蜡包埋, 切成5 μ m厚的连续切片, H-E染色, 光镜检查。

实验结果

1. 晶体蛋白与视网膜提取物的电泳鉴定及薄层扫描

制备的晶体蛋白及视网膜提取物, 经10%聚丙烯酰胺凝胶电泳所得的胶条及扫描图形见图1a和图1b。由图1a可以看出, 提取

的晶体蛋白经电泳后, 可分出4个主要区带, 和文献对照, 分别代表 α -, β A-, β L-, r-晶体蛋白(Bloemmedal, 1977)。视网膜提取物经电泳后, 可分出9个主要的区带和一些较小的区带(见图1b)。

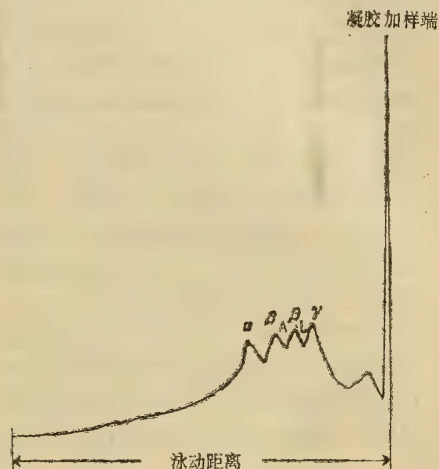


图1a 晶体蛋白的10%聚丙烯酰胺凝胶电泳扫描图谱

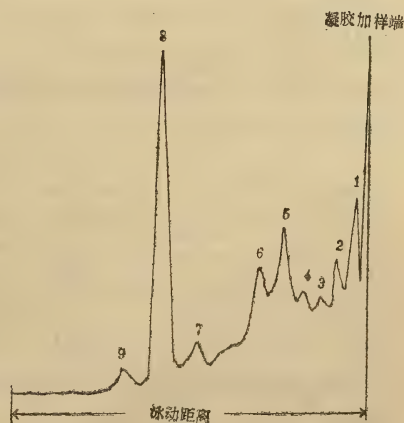


图1b 视网膜提取物的10%聚丙烯酰胺凝胶电泳扫描图谱

2. 晶体蛋白与视网膜提取物对原肠胚外植块的诱导作用及方差分析

用不同浓度的晶体蛋白与视网膜提取物处理原肠胚外植块后, 光镜检查结果表明: 诱导产物主要是外胚层和中胚层衍生结构。外胚层结构有神经组织(图版V, 12), 后脑(图版V, 3及图版V, 7、9), 眼或视网膜组织(图版V, 6、9), 听囊(图版V, 8)及吸盘等(图版V, 4)。中胚层构造有脊索(图版V, 3、7、8、10), 肌肉(图版V, 10), 血球(图版V, 2), 中皮(图版V, 4、10、12)及间充组织(图版V, 2-4及7-10、12)等。此外, 还观察到内胚层构造如肠上皮和内胚层细胞团(图版V, 5、12)但诱导频率不高。总的诱导结果总结在表1-1, 表1-2中。从表中可以看出, 晶体蛋白与视网膜提取物的浓度为 $25\mu\text{g}/\text{ml}$ 时表现出微弱的诱导作用, 随着两者浓度的增大, 诱导的神经组织和内胚层结构与频率也有所增加; 早期原

肠胚外植块对晶体蛋白与视网膜提取物的诱导刺激感应能力较中期和晚期原肠胚外植块为强。随着原肠形成作用的进行, 原肠胚外植块对晶体蛋白与视网膜提取物诱导刺激的感应能力减弱, 具体表现在诱导结构的减少与诱导频率的降低上。在早期原肠胚外植块中可诱导出的某些组织结构, 如后脑和脊索, 在中, 晚期原肠胚外植块中几乎不被或完全不被诱导。内胚层构造的诱导在早、中、晚期原肠胚外植块中的频率均不高。根据不同浓度的晶体蛋白和视网膜提取物对不同发育时期所诱导的神经组织和内胚层构造的频率曲线, 可直观地表明上述结果(图2)。

从表1-1, 表1-2和图2可以看出, 晶体蛋白与视网膜提取物的诱导作用有差异。为了客观地评价这种差异, 必须同时考虑蛋白浓度与各诱导结构出现频率这两个因素。作者就晶体蛋白与视网膜提取物对早、中、晚期原肠胚外植块的诱导作用采用双向分组资料的方差分析进行统计处理, 结果见表2。

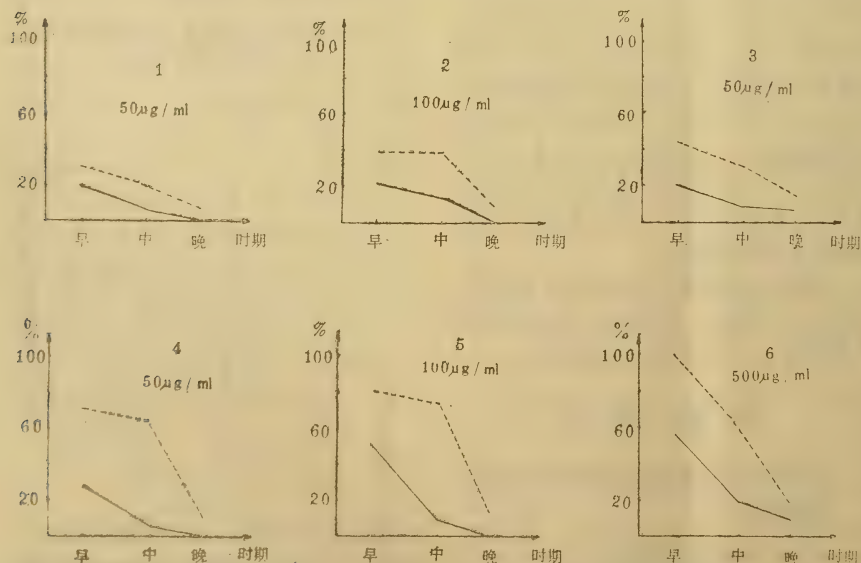


图2 不同浓度的晶体蛋白与视网膜提取物在不同发育时期与诱导神经组织和内胚层构造的频率关系
——代表神经组织代表中胚层构造 1-3 晶体蛋白处理 4-6 视网膜提取物处理

表1-1 晶体蛋白的诱导作用结果

| 发育时期 | 蛋白浓度 μg/ml | 外植块数目 | 非典型上皮 | 分化情况 | | | | | | | | | | 内胚层 | |
|-------|---------------|-------|------------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|-----------|----------|---------|
| | | | | 外胚层 | | | 中胚层 | | | | | 内胚层 | | | |
| | | | | 后脑 | 眼 | 听囊 | 不辨认可的 | 吸盘 | 脊索 | 肌肉 | 血球 | 中皮 | 间组充织 | 肠 | 不可辨认的 |
| 早期原肠胚 | 25 | 15 | 12 80% | | | | 1 8% | | | | | 2 13% | 3 20% | | |
| | 50 | 16 | 9 56% | 2 13% | | | 3 19% | | 1 6% | | 3 19% | 3 19% | 5 31% | 1 6% | |
| | 100 | 18 | 10 56% | 2 11% | | | 4 22% | 1 6% | 1 6% | | 2 11% | 2 16% | 7 39% | | 1 6% |
| | 500 | 22 | 7 32% | 2 9% | | 1 5% | 5 23% | 3 14% | | 1 5% | 2 9% | 4 18% | 10 45% | | 1 5% |
| | 1000 | 20 | 7 35% | 3 15% | 1 5% | | 4 20% | 3 15% | 1 5% | | 5 25% | 7 35% | 11 55% | 2 10% | 1 5% |
| 中期原肠胚 | 25 | 17 | 14 82% | | | | 2 12% | 2 12% | | | 1 6% | 1 6% | 2 12% | | |
| | 50 | 15 | 12 80% | | | | 1 7% | 1 7% | | | | 1 7% | 3 20% | | |
| | 100 | 15 | 9 60% | 1 7% | | | 2 13% | | | | 1 7% | 3 20% | 6 40% | | |
| | 500 | 16 | 9 56% | | | | 2 13% | 1 6% | | | 2 13% | 2 13% | 5 31% | | 1 7% |
| | 1000 | 13 | 5 38% | | | | 1 8% | 2 15% | | | 3 23% | 5 38% | 7 54% | 1 8% | |
| 晚期原肠胚 | 25 | 10 | 10 100% | | | | | | | | | | | | |
| | 50 | 12 | 11 92% | | | | | | | | 1 8% | | 1 8% | | |
| | 100 | 13 | 12 92% | | | | | | | | | | 1 8% | 1 8% | |
| | 500 | 11 | 9 82% | | | 1 9% | | | | | | 1 9% | 2 18% | | |
| | 1000 | 11 | 10 91% | | | | | | | | 1 9% | | 1 9% | | |

讨 论

1. 晶体蛋白与视网膜提取物对原肠胚外植块诱导作用的比较

晶体蛋白与视网膜提取物的诱导作用(见表1-1, 1-2)及方差分析(见表2)表明:晶体蛋白与视网膜提取物在大部分结构的诱导出现频率上存在显著差异,且视网膜提取物的诱导作用比晶体蛋白的强。造成这种差异的原因可能是视网膜提取物所含的诱导活性因子较多。

Gorgolyuk和Mikhailov(1981)研究了7-8天鸡胚视网膜和脑组织提取物的电泳分离组分的诱导作用,结果表明:视网膜和脑

组织的阴极组分诱导晶状体,阳极组分的晶状体诱导能力不高(低于25%)。是否在两栖类视网膜的提取物中也有类似的情况而导致诱导能力上的差别,还有待于进一步的研究。

Kawakami(1959)证实了成年大白鼠和蝾螈的视网膜组织具有后脑或躯干的诱导能力, Mikhailov和Gorgolyuk(1980)研究了鸡胚,成鸡和两栖类视网膜等组织的盐水提取物的诱导活性,证明提取物在反应组织中主要诱导外胚层结构,提取物的中胚层化活性相对较低,并注意到无内胚层的诱导作用。从以上报道可以得出以下结论:视网膜组织及其提取物均可诱导外胚层衍生结构及中胚层构造,但不能诱导内胚层结构。本实

表 1-2 视网膜提取物的诱导作用

| 发育时期 | 蛋白浓度 ($\mu\text{g/ml}$) | 外植块数目 | 分化情况 | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------------------|-------|-----------|-------------|----------|---------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------|----------|-----------|--|
| | | | 非典型上皮 | 外胚层 | | | | 中胚层 | | | | | 内胚层 | | | | |
| | | | | 后脑 (视网膜) | 眼囊 | 听囊 | 不可辨 认的 | 吸盘 | 脊索 | 肌肉 | 前肾 | 血球 | 中皮 | 间质 | 肠 | 不可辨 认的 | |
| 早期原肠胚 | 25 | 17 | 10 59% | 1 6% | | | 3 18% | 2 12% | | | | 1 6% | 1 6% | 5 30% | | | |
| | 50 | 15 | 2 13% | 4 27% | 4 27% | | 4 27% | | | 1 7% | | 1 7% | 3 20% | 11 71% | 2 13% | | |
| | 100 | 15 | | 8 53% | 4 27% | 1 7% | 6 40% | | 1 7% | 1 7% | | 1 7% | 7 41% | 12 80% | | 1 7% | |
| | 500 | 18 | | 10 56% | 2 11% | 1 6% | 10 56% | 2 11% | 3 17% | 2 11% | 1 7% | 2 11% | 10 56% | 18 100% | 1 6% | 1 6% | |
| | 1000 | 15 | | 9 60% | 3 20% | 1 7% | 8 53% | 2 13% | 3 20% | 2 13% | 2 11% | 5 33% | 9 60% | 14 93% | 1 7% | | |
| 中期原肠胚 | 25 | 20 | 15 75% | | | | 1 5% | | | 1 5% | | 2 10% | 2 10% | 4 20% | | | |
| | 50 | 16 | 5 25% | 1 6% | | | 1 6% | | | 1 6% | | 2 12% | 3 19% | 10 63% | | 1 6% | |
| | 100 | 20 | 4 20% | 1 5% | | | 2 10% | | | | | 3 15% | 12 60% | 15 75% | | | |
| | 500 | 19 | 4 21% | 1 5% | | | 4 21% | 1 5% | | | | 3 16% | 6 32% | 12 63% | 1 5% | | |
| | 1000 | 16 | 6 37% | 2 13% | | | 2 13% | | | | | 4 25% | 5 31% | 8 50% | | 1 6% | |
| 晚期原肠胚 | 25 | 12 | 11 92% | | | | | | | | | | | 1 80% | | | |
| | 50 | 15 | 13 87% | | | | | | | | | | 1 7% | 2 13% | | | |
| | 100 | 13 | 10 77% | | | | | | | | | 1 8% | | 2 5% | | | |
| | 500 | 10 | 8 80% | | | | 1 10% | | | | | | 1 10% | 2 20% | | 1 10% | |
| | 1000 | 11 | 8 72% | | | | | | | | | 1 9% | 1 9% | 1 9% | 1 9% | | |

表 2 晶体蛋白与视网膜提取物诱导结果方差分析

| | 神 经 组 织 | | | | 中 胚 层 | | | | 内 胚 层 | | |
|-------|---------|-----------|-------|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|------------|------------|
| | 后 脑 | 眼 (网膜) | 听 囊 | 未能辨 认的 | 脊 索 | 肌 肉 | 血 球 | 中 皮 | 间 质 | 肠 (肠上皮) | 内胚层 细胞团 |
| 早期原肠胚 | 12.761 | 9.771 | 3.333 | 14.233 | 1.439 | 10.225 | 0 | 3.844 | 25.106 | 0.234 | 0.286 |
| 中期原肠胚 | 2.882 | — | — | 0.002 | — | 2.630 | 9.779 | 2.971 | 6.585 | 0.083 | 0.172 |
| 晚期原肠胚 | — | — | — | 1.000 | — | — | 0 | 3.158 | 8.566 | 0.006 | 1.000 |

说明: $F_{(1,4)0.05}=7.71$

$F_{(1,4)0.01}=21.20$

表中 * 表示差异显著, ** 表示差异极显著, “—” 表示晶体蛋白与网膜提取物在此时期内, 无所要比较的结构的诱导。

验所得结果与前人基本上是一致的, 但不同的是发现了内胚层构造的诱导作用, 尽管频率不高。另外本实验外胚层衍生结构的诱导频率相对较低, 而中胚层构造的诱导频率则较高。这些差异可能是由于我们所用的提取方法与他们的不同所致。此外不同的实验

动物也可能会造成结果的差异。

至于晶体蛋白的诱导作用, 本实验所得的结果就诱导结构与诱导频率而言, 神经组织和中胚层的诱导结构比视网膜提取物的少, 诱导频率也低于视网膜提取物, 内胚层结构的诱导和视网膜提取物相似。由于用晶

体蛋白作为诱导物质的研究尚未见有文献报道,故还有待于进一步的工作证实。

2. 不同浓度的晶体蛋白与视网膜提取物对原肠胚外植块各诱导结构的出现及频率的影响

文献报道(Yamada和Takata, 1961; 庄孝德, 1963; 曾弥白, 1963b; 王亚辉等, 1981等)业已证明:诱导需要一定量的诱导物质的刺激才能发生,在一定范围内,诱导物质的量增多,诱导的组织分化程度就越高。本实验发现晶体蛋白与视网膜提取物对原肠胚外植块的诱导作用也必须达到某一蛋白浓度才能发生,随着蛋白质浓度的升高,诱导的结构增多,频率也增高。视网膜提取物的浓度从100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 上升到500 $\mu\text{g}/\text{ml}$,诱导的结构不再增加,仅有诱导频率的上升。当视网膜提取物的浓度从500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 上升到1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 时,诱导的频率增加不明显。这说明大约在视网膜提取物的浓度在500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 时,为本实验条件下作为诱导者的最适浓度。用视网膜提取物处理中,晚期原肠胚外植块也有类似的情况,只不过在诱导结构的出现及诱导频率的高低上有差别。

用不同浓度的晶体蛋白处理的结果与上述视网膜提取物的结果近似或相同。

以上结果与前人有关的工作基本一致。浓度为25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 的晶体蛋白或视网膜提取物引起微弱的诱导作用,表明诱导需要一定量的诱导物质,即诱导刺激需要达到一定的阈值才能引起反应。随着浓度的上升,诱导的结构增多,这可能是由于各结构的出现需要接受不同阈值的诱导刺激。而诱导频率的升高则是由于诱导物质量的增加,即诱导刺激增强的缘故。

3. 不同发育时期原肠胚外胚层对诱导物质感应的差异分析

关于不同发育时期的原肠胚外胚层对诱导物质感应能力的研究,过去学者已做了许

多工作(Holtfreter, 1938; Gallera, 1952; 庄孝德, 1955; 曾弥白, 1963a等)。证明外胚层的感应能力随年龄而改变,即随着原肠形成作用的进行,外胚层对诱导刺激的感应能力逐渐丧失。本实验也得到了与文献报道一致的结果。晶体蛋白与视网膜提取物对早期原肠胚外植块的神经诱导和中胚层诱导能力最强,中期原肠胚次之,晚期最弱,甚至无神经组织与中胚层构造的诱导。

造成不同发育时期的原肠胚外胚层对诱导物质感应能力的差异是什么原因呢?庄孝德(1955)认为感应能力的改变重要的还是细胞内部的变化。Karaski(1959)对蝶螈早期胚胎发育中外胚层的超微结构进行了研究。结果表明,在原肠形成过程中,分化的外胚层细胞核,细胞质及细胞器都经历了一系列特征性变化。Briggs和King(1952-1965)在用核移植技术研究核的分化时,发现随着细胞的分化,它们的核在促进去核卵的发育能力逐渐发生限制。利用组织化学,放射性同位素标记,免疫分析,电泳和分子杂交等技术证明在原肠形成过程中,外胚层细胞内有新的mRNA与蛋白质的合成。高慧等(1984)研究了东方蝶螈早期原肠胚外胚层感应能力的衰退与细胞周期的关系,发现阻断细胞周期可使外胚层细胞对诱导物质的感受性保持较长时间。认为这可能是由于阻断细胞周期后,新蛋白质不能产生,因而细胞维持原有的状态保持其感应能力。如果把原肠胚外胚层细胞预先用蛋白质合成的抑制剂嘌呤霉素处理,然后试验其对诱导物质的感应,发现处理后的外胚层感应能力保持的更久。根据以上这些结果,可以推论处于不同发育时期的外胚层,对诱导物质刺激感应能力的改变或丧失,是由于细胞内部的变化。这些细胞内部的变化包括细胞的生化、代谢及形态学上的变化。

参 考 文 献

王亚辉等,哺乳类肝脏中胚层诱导物质的研究, J.

- 诱导能力和分布。实验生物学报 8(3-4):356-367 (1963)。
- : 哺乳类肝脏中胚层诱导物质的研究, II, 诱导物质量的差别和中胚层构造分化的关系。实验生物学报 14(2):173-180(1981)。
- 庄孝德: 用轻度的细胞解体研究外胚层的反应能力。实验生物学报 4:151-186 (1955)。
- 高慧, 庄孝德: 东方蝾螈早期原肠胚外胚层细胞的细胞周期与反应能力, I-III 实验生物学报 17(3):345-368 (1984)。
- 曾弥白: 原肠形成过程中外胚层反应能力的变化。实验生物学报 8:355-368 (1963)。
- : 中胚层诱导的时间因素。实验生物学报 8:463-477 (1963)。
- Asashima M and H Grunz: Effects of inducer on inner and outer gastrula ectoderm layer of *Xenopus laevis*. *Differentiation* 23:206-212 (1983)。
- Balinsky BE: An Introduction to Embryology (4th ed.) W. B. Sanders and Co., Philadelphia, London and Toronto. pp. 202-219, 554-545 (1975)。
- Bloemmedal H: Biosynthesis of eye lens protein In *Biochemistry of Cell Differentiation*. Vol 15. Ed: J. Paul. University Park Press. pp. 95-266 (1977)。
- Gallera J: Induction cephaliques dan l'ectoblast vieillissant (*Triturus palearis*). *Arch. EntwMech. Org.* 46(1):21-37 [cited from *Biol. Abst.* 1954 28(2)] (1952)。
- Gorgolyuk NA: Influence of heterogenous inductors on ectoderm of *Rana temporaria* early gastrula in vitro 3. Regional and selective induction of organs. *Ontogenez* 12(1):5-12 (1981)。
- Gorgolyuk NA and AT Mikhailov: Influence of heterogenous inductors on ectoderm of the *Rana temporaria* early gastrula in vitro. III. Inducing effect of electrophoretic fractions of the retina, brain and liver of chick embryos. *Ontogenez* 12(1):13-20 (1981)。
- Holtfreter J: Veränderungen der Reaktionsweise im alternden isolierten Gastrulaektoderm. *Arch. EntwMech. Org.* 138(2):163-196 [cited from *Biol. Abst.* 1938 12(2)] (1938)。
- Karasaki S: Electron microscopic studies on cytoplasmic structures of ectoderm cells of the *Triturus* embryo during the early phase of differentiation. *Embryologia* 4(3):247-272 (1959a)。
- : Changes in fine structure of the nucleus during early development of the ectoderm cells of the *Triturus* embryo. *Embryologia* 4(3):273-282 (1959b)。
- Karasami IK: Mesodermal inductive capacity of retinal tissue. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E (Biol.)*, 2:141-147 (cited from 68) (1959)。
- Kawakami IK: Successive alterations in inductive capacity of retinal tissue in chick embryo. *J. Exp. Zool.* 143(1):47-60 (1960)。
- Lowery OH et al.: Protein measurement with the Folin Phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193:265-272. (1951)。
- Mikhailov AT et al.: Influence of heterogenous inductors on ectoderm of the *Rana temporaria* early gastrula in vitro. *Ontogenez* 15(2):137-145 (1984)。
- Mikhailov AT and NA Gorgolyuk: Influence of heterogenous inductors on ectoderm of the *Rana temporaria* early gastrula in vitro. I. Inducing effect of the chick embryonic retina, brain and liver extracts. *Ontogenez* 11(1):39-40 (1980)。
- : Influence of heterogenous inductors on ectoderm of the *Rana temporaria* early gastrula in vitro. IV. Inducing effect of extracts from embryonic tissues after their treatment with RNase and proteinase. *Ontogenez* 13(6):582-588 (1982)。
- Saxen L. and S. Toivonen: Primary Embryonic Induction. Logos Press. pp. 1-9, 52-89.
- Yamada T and K Takata: A technique for morphogenetic effects on the isolated ec-

STUDIES ON THE INDUCTIVE EFFECTS OF CRYSTALLINS AND RETINA EXTRACT FROM ADULT *Bufo raddei* ON ITS GASTRULAR ECTODERM

(Plate V)

Zhan Yutian Tong Yunxu

(Department of Biology, Lanzhou University)

Abstract

The mechanism of embryonic induction is one of the major problems that remain unsolved in developmental biology. Crystallins and retina extract were used as heterogeneous inducers to test their inductive capacities on gastrular ectoderm in *B. raddei*. The preparations of crystallins and retina extract were made from the lens and retina of adult toads by ultracentrifugation at 30,000 g for 30 min. The crystallins consisted of 4 constituents and the retina extract comprised 9 constituents, as revealed by electrophoresis. The ectodermal explants isolated from the gastrulae of toads were exposed to saline solution containing various amounts of crystallins or retina extract for 24 hours, then cultured in Steinburg's solution for 7 days at 20°C, and fixed with Bouin's fluid for microscopic study.

The experiments reveal that crystallins and retina extract mainly induce derivative structures of ectoderm and

mesoderm, as well as endodermal tissues with low frequency. The occurrence frequency of various induced structures increases with the increase in protein concentration to some extent. The reactive capacity of the ectoderm decreases with the course of gastrulation. For example, the ectodermal and mesodermal differentiations of the ectodermal cells gradually decrease from dorsal lip stage to circular blastopore stage, though the endodermal inductivity remains almost unchanged. There is a significant difference in inductive effect between crystallins and retina extract. The total frequency of the induced structures by retina extract is always higher than by crystallins. The decrease in ectodermal reactivity with the cells' age is due probably to the changes that take place in the ectodermal cells during gastrulation, e. g. the appearance of new proteins in the advanced differentiations.

中国锄足蟾科的细胞分类学研究

II. 哀牢髭蟾核型及瑶山髭蟾是崇安髭蟾同物异名的讨论

(图版 I)

吴贯夫 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

材料与方法

哀牢髭蟾(*Vibrissaphora ailaonica*) 5

♂♂, 1984年3月采于云南省楚雄州。

染色体组型标本采用骨髓细胞离心法(赵尔宓等, 1983)制备。

结果描述

观察5♂♂共180个分裂中期细胞、二倍体数为 $2n=26$ 。13对同源染色体的大、小分型界线不如多数蛙科动物的显著, 但No. 6与No. 7两对染色体之间的长度差距还是比较明显, 从整个核型宏观上仍由6对大的和7对小染色体组成(表1)。参照本属另几种核型的资料, 将它们分成4组。

第1组: 仅含No. 1—1对大染色体, 属中着丝粒类型(m)。

第2组: 包括Nos. 2-5共4对大染色体, 其中Nos. 4, 5对为m类型, Nos. 2, 3两对为亚中着丝粒类型(Sm)。

第3组: 仅含No. 6—1对中型染色体, 属m类型, 在其长臂近端显示了一宽大而显著的次缢痕, 在绝大多数细胞均可见到。相当恒

Table 1 Relative length and arm ratio of chromosomes of the *V. ailaonica*

| | Relative length | Arm ratio | Type |
|----|-----------------|-----------|------|
| 1 | 159.00±9.04 | 1.16±0.10 | m |
| 2 | 143.69±8.72 | 1.77±0.13 | sm |
| 3 | 113.10±8.00 | 1.90±0.28 | sm |
| 4 | 106.99±4.89 | 1.64±0.14 | m |
| 5 | 91.49±4.52 | 1.47±0.13 | m |
| 6 | 76.20±5.64 | 1.16±0.09 | m |
| 7 | 53.96±5.18 | 1.37±0.19 | m |
| 8 | 49.11±4.83 | 1.50±0.17 | m |
| 9 | 46.43±5.09 | 1.32±0.18 | m |
| 10 | 43.94±4.42 | 1.40±0.17 | m |
| 11 | 41.96±3.33 | 1.19±0.11 | m |
| 12 | 38.48±3.00 | 1.31±0.28 | m |
| 13 | 35.52±1.80 | 1.55±0.15 | m |

定。

第4组: 包括Nos. 7-13 共7对小染色体, 全部为m类型。

讨论

1. 髭蟾属中其他几种的染色体已作了观察报道(赵尔宓等, 1983)。哀牢髭蟾是近年发现的新种(杨大同等, 1983), 核型

本文于1986年12月2日收到。

观察的结果表明，它与其他几种髭蟾具有一个基本相似的核型式。现综合全属5种的核型特征作一比较分析，从组型上看，均由6对大的和7对小染色体组成，在所有各种的No. 6对长臂近着丝粒处，均存在一显著而恒定的次缢痕，这被认为是本属动物核型中有标记性的特征。由表2所示，峨眉髭蟾(*V. boringii*)、雷山髭蟾(*V. leishanensis*)与哀牢髭蟾等3种的小型染色体对均为m染色体，这3种的区分仅反映在Nos. 2-3对两对大染色体

之间略有不同；崇安髭蟾(*V. liui*)与瑶山髭蟾(*V. yaoshanensis*)的核型则几乎是完全相同的，在它们的小染色体对中都有2对Sm型染色体而与前述3种相区别。就全属的核型组成上看，只有m和Sm两类型染色体，其数目和次缢痕位置等特征均无变化，两种间的差别仅反映为相对的个别染色体之间的微小差别而无突出的改变。因此推测基因突变的演化方式在髭蟾属各种核型分化中或许起着主要的作用。

Table 2 The chromosome type of *Vibrissaphora*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------------------------|---|----|---------------|---|---|---|---|----|---|----|----|----|----|
| <i>V. boringii</i> | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m |
| <i>V. ailaonica</i> | m | sm | sm | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m |
| <i>V. leishanensis</i> | m | m | m or sm | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m |
| <i>V. liui</i> | m | m | sm | m | m | m | m | sm | m | m | m | m | sm |
| <i>V. yaoshanensis</i> | m | m | m or sm | m | m | m | m | sm | m | m | m | m | sm |

在分析研究染色体组型工作中，次缢痕位置等特征有着重要意义。陈文元等(1983)认为基因突变的演化形式速度远大于染色体重组的方式，而基因突变形式又难以用相对长度和臂比指数等形态特征的参数来发现，因此必须考虑次缢痕的数目和位置等特征。Schmid(1978)注意到13种蛙第10对的长臂上有恒定的次缢痕，该处被证明是NORs，认为是在长期演化中保留下来的，具保守性。King(1980)观察澳洲的*Litoria*属12种雨蛙中则没有一致的次缢痕位置，认为引起其位置显著差异的机制之一，是复杂的结构重组引起次缢痕位置变化，甚至导致整个核型的改变。髭蟾属全部种的核型里具有唯一的次缢痕，且一致恒定的出现在No. 6长臂的同一位置上，可以认为是染色体演化上同源的证据，经历长期演化的过程，这一共有的可见特征没有改变地保留至今，正如在蛙科的某些类群中所观察到的那样，甚至反映了更为保守的性质。

髭蟾属与拟髭蟾属 *Leptobrachium* 是相近的属，Dubouis(1980)将前者作为拟髭蟾属的同物异名。就外部形态上如背面有网状肤稜及眼的虹膜上下两半球对镶蓝绿色和黑色等醒目特征，二属都相似，但髭蟾属的次级性征异常特化，雄性在繁殖季节上唇缘着生黑色角质刺而显著区别于拟髭蟾属。据Morescalchi(1977)再次报道东南亚拟髭蟾 *L. hasselti* 的染色体组，由6大7小对组成。在图B上由箭头标明其No. 1染色体的短臂和No. 7的长臂上分别有一次缢痕。显然与髭蟾属的各个种都是易于区别的，从形态和地理分布区以及染色体的特征结合起来考虑，将它们分划为两个亚属是合适的。

2. 瑶山髭蟾应是崇安髭蟾的同物异名
崇安髭蟾 (*Vibrissaphora liui*) 与瑶山髭蟾 (*V. yaoshanensis*) 的模式标本，分别采自福建省崇安县和广西大瑶山。当时描述新种的鉴别特征，主要在于二者雄性个体上唇缘着生的角质刺数目不同，崇安髭蟾每

侧1枚, 瑶山髭蟾每侧2枚。作者进行染色体研究时, 分别在该二种模式标本产地采到标本, 发现两个种同域的个体之间, 其角质刺的数目均有变异。又据顾辉清等 (1986) 对浙江九龙山崇安髭蟾43♂♂的观察: 每侧1枚角质刺的占4.6%、每侧2枚的53%, 每侧3枚者占11.6%, 其他两侧不对称的个体占33%左右。另一方面, 从两种的核型比较, 按相对长度排列的组型中, 相对位置上的各对染色体形态等特征几乎都是完全一致的。赵尔宓等 (1983) 曾经指出它们之间的分化程度是否达到了种级水平, 值得探讨。现从形态学的基础上与染色体特征相结合作进一步分析, 该两地髭蟾角质刺的多少实际上是同一种的个体变异。因此, 瑶山髭蟾应是崇安髭蟾的同物异名。

参 考 文 献

- 杨大同: 云南锄足蟾科Pelobatidae二新种描述。
动物分类学报8(3): 323-327(1983)。
赵尔宓等: 髭蟾属*Vibrissaphora*的研究 5. 染色体组型的比较。两栖爬行动物学报2(1): 15-20 (1983)。
刘承钊, 胡淑琴: 广西两栖爬行动物初步调查报告。
动物学报14: (增刊) 73-104(1962)。
刘承钊等: 四川、广西两栖动物四新种。两栖爬行动物研究资料4: 18-19(1978)。
陈文元等: 四川六种蛙染色体组型的比较研究。动物学研究4(1): 83-88(1983)。
Dubouis A: Notes Sur la systematique et la repartition des Amphibiens Anoures de Chine et des regions avoisinantes IV. classification generique des Pelobatidae Megophryinae. Bull. Soc. Linn. Lyon, (8): 469-481(1980)。
Morescalchi A et al.: Trends of karyological evolution in Pelobatoid frogs. Experientia 12(33): 1577-1578(1977)。
Schmid M: Chromosome Banding in Amphibia II. Constitutive heterochromatin and nucleolus organizer regions in Ranidae, Microhylidae and Rhacophoridae. Chromosoma 68(2): 131-148(1978)。
King M: C-Banding studies on Australian Hylid frog: Secondary constriction structure and the concept of euchromatin transformation. Chromosoma 80: 191-217 (1980)。

CYTOTAXONOMICAL STUDIES ON CHINESE PELOBATIDS

II. THE KARYOTYPE OF *Vibrissaphora ailaonica*, WITH A DISCUSSION ON THE SYNONYMY OF *V. liui* AND *V. yaoshanensis*

(Plate I)

Wu Guanfu Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

This paper reports the karyotype of *Vibrissaphora ailaonica*, using 5 male specimens collected from the Yi Autonomous Prefecture of Chuxiong, Yunnan in 1984. The diploid number of this species, 2n, equals 26, comprising 6 pairs of macro- and 7 pairs of microchromosomes. This is the same as the

case in the other 4 species of the same genus so far known, namely *V. boringii*, *V. leishanensis*, *V. liui*, and *V. yaoshanensis*. *V. yaoshanensis* is considered to be the synonym of *V. liui*, based on the analysis and comparison of their karyotypic and morphological characteristics.

中国锄足蟾科的细胞分类学研究

Ⅲ. 白颌大角蟾和无耳蟾的核型分析

(图版Ⅵ—Ⅶ)

吴 贯 夫

(中国科学院成都生物研究所)

锄足蟾科Pelobatidae被认为是无尾类系统中的过渡而又较古老的类群,在我国分布有最多的属种,某些属种的分类学问题近来有所改变。基于形态学上的显著差异,依宽头大角蟾*Megophrys carinensis*建立短腿蟾属(*Brachytarsophrys*),依沙坪角蟾*M. shapingensis*建立无耳蟾属(*Atympanophrys*) (田婉淑等, 1983)。在此以前对齿蟾亚科中(*Oreolalaxinae*)髭蟾属(*Vibrissaphora*) 4种、齿突蟾属(*Scutiger*) 1种的染色体组型作了初步研究。本文报道白颌大角蟾及无耳蟾的核型。

材料与方 法

1. 白颌大角蟾(*M. lateralis*), 1982年6月采于云南省腾冲县。

2. 无耳蟾(*A. shapingensis*), 分次于1983年5月、84年9月及85年10月采于四川省昭觉县。

染色体组型标本采用骨髓细胞离心(赵尔宓等, 1983)和蒸气固定法(吴政安, 1982)制备; C—显带标本按Sumner(1972)法处理; Ag-NORs显带采用核仁组织者区一步染色法(谭安鸣等, 1986)处理。

结 果 描 述

1. 白颌大角蟾: 观察2♂♂共96个细胞分裂中期相, 1♀87中期相。雄性 $2n=26$, 雌性中出现三体No. 8(Triplo-Ⅷ)(图版Ⅶ, B), 二倍体数是 $2n+1=27$ 。两性个体具有一致的核型特征, 按13对同源染色体长度排列, 在No. 6和No. 7对之间的大小分型差距十分明显, 从核型上看是由6对(图版Ⅶ, A、B)大的及7对小染色体组成, 将它们分为3组:

第1组: 仅No. 1一对大染色体, 属中着丝粒类型(m)。

第2组: 包含Nos. 2-6对共5对大染色体。No. 3是亚中着丝粒的(sm), Nos. 2、4、5、6等是m型的, 但其中No. 2与No. 4的臂比值均数偏高, 测量的10个分裂相中, 分别有5/10及7/10达到sm型的指标, 故此二对染色体也可可是sm的; No. 5的短臂近端有一明显的次缢痕, 在所有分裂相中均可见。

第3组: 包含Nos. 7-13对共7对小染色体。Nos. 7、9、10、11、12对等5对为m型, No. 8与No. 13属于亚端着丝粒类型(st)。

本文于1986年12月9日收到。

雌性中多一条st染色体,形态特征恒定,由于仅观察一个雌体且未作C带处理,多一条染色体是否与性别有关的异型现象或属于超额B染色体?均难作确切判别。但从大、小或着丝粒类型上看与No.8很相似。

2. 无耳蟾:观察4♂♂共166个及3♀♀共150个分裂中期相。两性正常二倍体数均是 $2n=26$ 。另有一个雄性的核型属于三倍体, $3n=39$ (图版Ⅶ, D),除多一套单倍体组外,两性之间不存在异型现象,染色体组由5对大的和8对小组成,在No.5与No.6两对之间,其染色体组的大、小分型极其显著。仍将它划分为3组(图版Ⅶ, D-F);

第1组:仅No.1一对大染色体, m 类型其长臂近着丝粒处有一小而恒定的次缢痕。

第2组:包含Nos. 2-5对共4对大染色体。其中Nos. 2、4、5对等3对属m型, No.3属为sm染色体。

第3组:包括Nos. 6-13对共8对小染色体。其中Nos. 6、10、11等3对属m型,但测量10个细胞中的No.6染色体,有4/10的臂比值达1.80以上,故也有可能是sm型的; Nos. 7、8、9、12属sm型, No.13属st型。

此外,对一雄性个体的三倍体组型作了C带及Ag-NORs显带处理。C显带表明(图版Ⅶ, E)着丝粒区都出现阳性深染; No.1、No.2与No.7长臂靠近着丝粒处有一浅染区; No.1短臂上接近远端存在一宽大而深染色插入带(图版Ⅶ, E.),其阳性区比着丝粒区及其他C带区的面积还大; Nos. 1-5长臂末端呈阳性浅染区其中以No.3的显著; 其他12对染色体末端及臂中均未出现C带。Ag-NORs显带表明(图版Ⅶ, F)只显示了仅No.1对染色体上存在一个NORs区,它的位置正在No.1长臂近端的次缢痕区内。

讨 论

1. 染色体组型

角蟾属的模式种是产于苏门答腊(Sum-

atra)的*M. monticola*,该种已知有二亚种,即指名亚种及*M. m. nasuta*。二亚种的染色体组均由5大对和8小对组成(Morescalchi, 1973; 1977)。近来报道我国产短腿蟾的核型,存在多态现象,但其标准型仍为 $2n=26$,也由5大对和8小对组成,组型中具有3对端着丝粒(t)染色体(谭安鸣等, 1986)。本研究结果表明,白颌大角蟾具有6大与7小对染色体分型的特征,它与属模*M. monticola*之二亚种、以及无耳蟾属、短腿蟾属由5大8小等一类核型均有十分显著的区别。而从角蟾属中划分出来的单种属——无耳蟾则与角蟾属模种的核型,却具有基本相似的核型模式。从图C(Morescalchi, 1977, p.1577)中比较可见,二者组型在相同排列位置上之各对染色体几乎都是一致的,唯一区别是它们次缢痕位置不同,图C中由箭头标明*M. m. nasuta*的次缢痕位于No.1短臂近端,而无耳蟾则是在No.1长臂的近端,二者次缢痕正好处于同一染色体上相反方向两端的同一位置。目前已同科的髭蟾属(*Vibrissaphora*)4种(赵尔宓等, 1983)及齿蟾属*Oreolalax* 4种(待发表)中,其种间均有恒定一致的次缢痕位置。因此推测它们来自一个共同的祖先核型,次缢痕位置的变化,很可能是由于No.1染色体发生臂间倒位的结果。据Morescalchi(1973; 1977)报道锄足蟾科10种核型,存在6大7小和5大8小两类基本核型式,认为6大7小一类是原始的,而5大8小一类是由前者核中一条大染色体丢失片段衍生而来,在我国的齿蟾亚科*Oreolalaxinae*中如已研究过的髭蟾属、齿蟾属等,是属于6大7小一类的,仅本文描述角蟾亚科2属2种存在上述6+7和5+8两类形式,我国种类多而目前观察资料较少,还不知那一类型占居多数,对两类核型的演化趋向实难作出可靠的分析。但从角蟾亚科或单就角蟾属内种间关系看,存在6+7和5+8两类彼此分明的核型的事实,可以看出它们各种之间在核型的分化上呈明显趋势。另外注意到本亚科的3种

核型中均存在t和st类型染色体,而齿蟾亚科迄今所知种则缺,如从无尾类核学研究中积累的资料表明,在形态解剖上被确定为原始的类群,其染色体组中一般都具有或多或少的t和st型染色体 (Morescalchi, 1973),由此看来角蟾亚科的核型也可能反映了较原始的状况。

2. Ag-NORs显带与C显带

对蟾蜍科 (Bufonidae)、雨蛙科 (Hylidae) 中一些种的观察比较, NORs总是与C带阳性染色的异染色质区相伴随着出现 (Schmid, 1978a)。染色体上恒定的次缢痕位置还与NOR也有相关的关系 (陈文元等, 1983), 无耳蟾的NOR及C带显带表明它只有1个NOR, 其位置正好在No.1长臂近端的次缢痕区内, 在靠着丝粒一侧的边缘伴随出现一异染色质区。是角蟾亚科中出现上述关系的一个例证。

从已研究的资料表明, 在一些较高级的如蟾蜍科、雨蛙科、蛙科 (Ranidae) 中,

除个别种外, 核型中含有发达的异染色质, 显示为较多的C带区, 除着丝粒区外, 另有近着丝粒区、臂间插入区和端区等C带。根据Schmid (1978a) 的见解, 该几区C带部分是其祖先核型中具近端着丝粒, 端着丝粒和微小染色体在进化过程中结构异染色质的遗迹, 而臂间C带是在整个染色体发生移位后由不活动的着丝粒附近的异染色质形成。与上述等科相比较, 无耳蟾染色体组的C带少而弱, 由于在No.1短臂近末端不远段位上出现一醒目插入C带、Nos.1、2、7等对长臂近着丝粒处出现浅染的近中心带, 预计这几对染色体可能已经历了重排的变化, 其中以No.1最为突出。上述几科普遍种类的C带带型中, 大多数染色体的长、短臂几乎都存在末端C带, 无耳蟾中仅仅是在5对大染色体之长臂端上具有, 且它们的着丝粒C带斑块, 简单地比较约相当于那些科的1/3-1/2的面积。通过观察无耳蟾C带显带特征, 也许窥视到这个亚科与那些较高级的科核型之间的一般差别。

Table 1 Relative length and arm ratio of chromosomes of the two species

| <i>Megophrys lateralis</i> ♂ | | | | <i>Atympanophrys shapingenis</i> ♂ | | |
|------------------------------|-----------------|------------|-------|------------------------------------|-----------|-------|
| | Relative length | Arm ratio | Type | Relative length | Arm ratio | Type |
| 1 | 171.72±9.91 | 1.23±0.095 | m | 188.44±11.47 | 1.20±0.11 | m |
| 2 | 136.46±5.7 | 1.64±0.12 | m | 138.31±5.59 | 1.52±0.14 | m |
| 3 | 122.9±6.3 | 1.81±0.24 | sm | 116.22±6.63 | 2.43±0.34 | sm |
| 4 | 110.78±3.8 | 1.68±0.23 | m, sm | 107.13±8.66 | 1.42±0.10 | m |
| 5 | 97.87±4.38 | 1.29±0.14 | m | 100.31±2.95 | 1.49±0.09 | m |
| 6 | 91.26±5.5 | 1.35±0.18 | m | 51.65±3.88 | 1.55±0.30 | m, sm |
| 7 | 51.09±4.9 | 1.28±0.13 | m | 49.83±2.67 | 1.93±0.28 | sm |
| 8 | 45.49±4.8 | 4.00±0.90 | st | 48.48±2.71 | 1.73±0.24 | sm |
| 9 | 40.10±1.9 | 1.50±0.30 | m | 43.68±3.03 | 1.83±0.40 | sm |
| 10 | 37.85±2.5 | 1.44±0.31 | m | 43.59±2.80 | 1.36±0.19 | m |
| 11 | 35.56±3.2 | 1.27±0.12 | m | 41.27±4.39 | 1.39±0.15 | m |
| 12 | 30.79±2.4 | 1.41±0.16 | m | 37.37±3.27 | 2.41±0.36 | sm |
| 13 | 28.07±3.1 | — | st | 33.65±2.94 | | st |

参 考 文 献

刘承钊等, 中国无尾两栖类。科学出版社 (1961)。
田婉淑等, 我国角蟾的分类研究, 兼记二新属。两

栖爬行动物学报2(2): 41-46 (1983)。
赵尔必等, 髭蟾属 *Vibrissaphora* 的研究 5. 染色体组型的比较。两栖爬行动物学报2(1): 15-20 (1983)。

- 陈文元等：四川六种蛙染色体组型的比较研究 动物学研究4(1) : 83-88(1983).
- 吴贯夫：西藏齿突蟾 *Scutiger boulengeri* 及高山蛙 *Altirana parkeri* 的染色体组型. 两栖爬行动物学报3(1) : 33-37(1984).
- Morescalchi A: Amphibia, In cytotaxonomy and Vertebrate Evolution (ed. A. B. Chiarelli), 233-273(1973).
- Morescalchi A et al.: Trends of karyological evolution in pelobatoid frogs. *Experientia* 12(33) : 1577-1578(1977).
- Schmid M: Chromosome banding in Amphibia II Constitutive heterochromatin and nucleolus organizer regions in Ranidae, Microhylidae and Rhacophoridae. *Chromosoma* 68(2) : 131-148(1978a).

CYTOTAXONOMICAL STUDIES ON CHINESE PELOBATIDS

III. THE ANALYSIS OF THE KARYOTYPES OF *Megophrys lateralis* and *Atympanophrys shapingensis*

(Plates VI - VII)

Wu Guanfu

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The karyotypes of *M. lateralis* and *A. shapingensis* in the subfamily Megophryinae are reported, using 2 male and 1 female specimens of *M. lateralis* collected from Tengchong County, Yunnan and 4 males and 3 females of *A. shapingensis* from Zhaojue County, Sichuan. Both species have the same normal diploid number, $2n=26$. However, the karyotype of *M. lateralis* is composed

of 6 pairs of large and 7 of small chromosomes whereas that of *A. shapingensis* consists of 5 of large and 8 of small chromosomes.

It is worth mentioning that a trisomy can be observed in the female of *M. lateralis* in chromosome No. 8, and that one of the 4 males of *A. shapingensis* is a triploid individual.

翠青蛇的染色体组型

(图版Ⅷ)

谭安鸣 赵尔宓 吴贯夫

(中国科学院成都生物研究所)

翠青蛇 *Entechinus major* (Guenther) 隶属游蛇科。游蛇科是世界蛇类中种类和数量最多的一科, 种间、属间关系比较复杂。翠青蛇属在我国共有3种, 其中, 翠青蛇分布于秦岭以南的诸省区, 为广布种; 纯绿翠青蛇 *E. doriae* 仅分布于云南; 横纹翠青蛇 *E. multicinctus* 分布于云南、海南岛和广西等少数热带、亚热带省区。本文报道的翠青蛇的染色体组型是我国翠青蛇属染色体的首次报道。

材料和方法

实验用翠青蛇 *Entechinus major* (1♂) 于1986年7月27日捕自四川省合江县自怀乡(采集人: 吴贯夫)。

参照 Yosida et al. (1986) 的蛇类染色体制作方法, 用离心-气干法和骨髓细胞直接制作法制备染色体标本。具体方法如下: (1) 活体腹腔注射 0.005% 秋水仙素 1ml; (2) 10hrs 后, 用乙醚麻醉动物, 剖开腹腔, 取出 15-20 枚脊椎及其肋骨, 并取出精巢, 10cm 左右肠段和肝、脾等组织; (3) 将部分肋骨内的骨髓冲入离心管(用生理盐水), 部分直接用 0.046KCl 冲入载玻片, 用蒸气固定法(吴政安, 1982) 制备染色体; (4) 将肠段冲洗干净, 剪成小片, 与肝、脾等组

织分装, 研磨成细胞悬液, 然后分别冲入离心管, 按离心-气干法制备染色体标本。最后用 3% Giemsa 染色, 镜检。

按 Leven et al. (1964) 划定的标准确定染色体的着丝粒类型。M, SM, ST 和 T 分别表示大型染色体的中部 (Metacentric)、亚中部 (Submetacentric)、亚端部 (Subtelocentric) 和端部着丝粒型染色体。小型染色体用 m (microchromosome) 表示。

结 果

翠青蛇的染色体中期分裂相见图版Ⅷ, 染色体组型测量、统计数据见表 1。

Table 1 The macrochromosome statistical data of *Entechinus major* (8 cells, ♂)

| No. | Relative length | Arm ratio | Type |
|-----|-----------------|-----------|------|
| 1 | 22.99±0.76 | 1.19±0.07 | M |
| 2 | 19.83±0.87 | 1.72±0.17 | SM |
| 3 | 15.43±0.82 | 1.21±0.13 | M |
| 4 | 10.72±0.61 | 1.27±0.09 | M |
| 5* | 9.71±0.70 | 3.06±0.35 | ST |
| 6 | 8.82±0.65 | 1.44±0.07 | M |
| 7 | 7.00±0.57 | 1.39±0.15 | M |
| 8 | 6.01±0.53 | 2.37±0.39 | SM |

* depicts chromosome with secondary constriction.

本文于1986年10月28日收到。

从图版Ⅷ,表1可见,翠青蛇的二倍染色体数($2n$)=36,有8对大型染色体,10对小型染色体,大小染色体之间差异显著,可明显区分。小型染色体呈点状,难以确定着丝粒位置,除no.9可能为中部着丝粒型染色体外,其余可能全为端着丝粒型染色体。

翠青蛇的8对大型染色体依据相对长度和染色体着丝粒类型很容易相互区别开。在8对大型染色体中,nos.1,3,4,6,7为M型染色体,nos.2,8为SM型,no.5为ST型。因此,翠青蛇的核型可以表示为 $8(5M+2SM+1ST) \cdot 10m$ 。

翠青蛇的次缢痕是比较特殊的。次缢痕位于大型的No.5染色体的短臂靠近着丝粒处。如图版I所示,no.5染色体表现出多型性:(1)只一条染色体短臂上有次缢痕;(2)二条染色体上都有次缢痕;(3)二条染

色体上都没有次缢痕。

讨 论

据初步统计,迄今我国已报道了约20种蛇类的染色体组型(吴美锡,1980;曲韵芳等,1981;熊郁良等,1982;谢兴夫等,1983;刁福山等,1985;杨友金等,1986;等)。杨友金等(1986)比较了锦蛇属(*Elaphe*)10种的核型后,认为同属内的这些种虽然在地理分布和分类特征上有一些差别,但其大型染色体的数目和形态是基本相似的,同时在相对长度和臂比上种间也存在着微细的差异,反映出同属内不同种间在染色体演化上的相对保守性。但是,不同属之间在染色体的着丝粒类型上则存在比较明显的差别(表2)。

Table 2 Comparisons of the chromosome patterns among *Entechinus major* and some other species in Colubridae

| Genus: species | 1 | 2 | 3 | 4 | (Z) | (W) | 5 | (Z) | (W) | 6 | 7 | 8 | m |
|---------------------|---|----|---|---|-----|-----|----|-----|-----|---|----|----|----|
| <i>Entechinus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>E. major</i> | M | SM | M | M | | | ST | | | M | M | SM | 10 |
| <i>Elaphe</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>E. diene</i> | M | SM | M | | M | SM | M | | | T | SM | SM | 10 |
| <i>Rhabdophis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>R. tigrina</i> | M | M | M | T | | | | M | SM | M | T | T | 12 |
| <i>Zaocys</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Z. dhumnades</i> | M | SM | M | | SM | SM | M | | | M | SM | SM | 10 |

由表2可见,游蛇科不同属间的核型差异是十分明显的。(1)大型染色体上着丝粒类型的差异,这是不同种间、属间染色体组型差异的重要标准之一;(2)性染色体上的差异。虽然蛇类均为雌性异型性染色体,但性染色体的大小和着丝粒类型却在不同种、属间可能存在明显差异;(3)小型染色体数目上的差异,据报道,游蛇科 $2n=24$ 至 $2n=50$ 之间,并且这些差异多由小型染色体数目的变异所造成。

在蛇类染色体研究中,还很少见有对次缢痕特征的描述。从图版Ⅷ可见,翠青蛇具有次缢痕的No.5染色体表现出异型性,具

有三种类型:均有次缢痕;只有一条染色体上有次缢痕和均无次缢痕。初步观察表明,是否存在次缢痕及次缢痕区的长度大小与染色体组的聚缩程度有关。推测次缢痕即是翠青蛇染色体组中的Ag-NORs。

爬行类的性别决定机制多为ZW型。翠青蛇有无异型性染色体分化,还有待研究雌性个体的染色体后才能决定。

参 考 文 献

吴美锡:中国水蛇和铅色水蛇染色体组型的比较研究。福建师大学报(自然科学版)1,75-80(1980)。

曲韵芳等：浙江六种毒蛇的染色体研究。动物学报 7(3)：218-227(1981)。

熊郁良等：我国鼠蛇属染色体的研究。动物分类学报 7(2)：339-340(1982)。

谢兴夫等：三种锦蛇核型的初步观察。两栖爬行动物学报 2(3)：33-36(1983)。

杨友金等：游蛇亚科 Colubrinae 四种蛇类核型的比较研究。两栖爬行动物学报 5(1)：30-33(1986)。

马涛：太原产虎斑游蛇的染色体组型分析。两栖爬行动物学报 5(2)：102-105(1986)。

Baker RJ et al. Chromosomes of *Elaphe subocularis* (Reptilia: Serpentes), with the description of an in vivo technique for preparation of Snake chromosomes.

Experientia 10(27)：1228-1229(1971)。

Yosida TH et al. Chromosome evolution and speciation of reptiles. I. Karyotype of the Japanese Mamushi, *Agkistrodon blomhoffii blomhoffii* (Viperidae, Crotalinae) with special regard to the sex chromosomes. *Proc. Japan Acad.* 62, Ser. B, 13-16(1986)。

Gorman GC. The chromosomes of the Reptilia, a cytotaxonomic interpretations. In "Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution"(eds. Chiarelli AB et E Capanna). Academic Press, London, New York, 349-424(1973)。

THE KARYOTYPE OF *Entechinus major*

Tan Anming Zhao Ermi Wu Guanfu

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

(Plate VIII)

Abstract

The karyotype of *Entechinus major* (Guenther) is reported for the first time and analysed preliminarily. The diploid number, $2n$, equals 36, comprising 8 pairs of macro- and 10 pairs of microchromosomes which are distinctly smaller than the macrochromosomes. Among the macrochromosomes, pairs 1, 3, 4, 6 and 7 are metacentric, pairs 2 and 8 submetacentric and pair 5 subtelocentric.

The karyotypic pattern can, therefore, be expressed as $8(5M+2SM+1ST). 10m$. A secondary constriction showing heteromorphism can be observed on the short arm of pair 5. It can be found by comparison that the karyotypes of the snakes of the same genus in the family Colubridae resemble one another, whereas those of different genera differ remarkably.

乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科) 头部形态学研究

I. 乌梢蛇属头部骨骼和肌肉的研究

张 服 基

(中国科学院成都生物研究所)

蛇类骨骼和肌肉的早期报道中,较有代表性的的是1879年Parker对游蛇*Natrix natrix*和1889年McKay对澳洲毒蛇*Acanthophis antartica*的骨骼和肌肉的解剖(Albright, 1959)。此后,Edgeworth(1935)、Jansen等(1983)和Kochva(1958, 1962)对某些蛇类的头部肌肉进行了研究,Haluska等(1983)从发育上对几种蛇的头骨进行了研究。Romer(1956)的《爬行动物骨学》及Oldham等(1970)《蛇的系统解剖实验》等均是这方面研究有用的资料。Albright(1959)对蛇类头骨、头部肌肉以其关节学、动力学方面的研究,以及Marx和Rabb(1972)及Dowling(1959)对蛇类头骨特征的分类学研究都是有关蛇类头部解剖和形态研究的重要参考文献。

在国内,有关这方面的研究,主要有吴瑞敏(1979)对眼镜蛇*Naja naja*(Linnaeus)、赵尔宓等(1982)和黄美华等(1983)对尖吻蝮*Deinagkistrodon acutus*的解剖以及姚崇勇(1985)对沙蟒*Eryx miliaris*骨骼的解剖。迄今尚未见到有关游蛇科的报道。而且某些名称术语(尤其肌肉)用法也不一致,有必要进一步深入研究。

乌梢蛇属*Zocys*是较典型的无毒蛇,共

6种,我国有3种。其中乌梢蛇*Zocys dhumnades*是仅见于我国且分布较广的特有种,又是有一定经济价值的蛇类。因此本文对乌梢蛇属头部骨骼和肌肉的形态学进行了较系统的研究,作为其他无毒蛇类比较研究的基础,并有利于对蛇类形态分类和功能研究的深入进行。

所用标本乌梢蛇*Zocys dhumnades* 5♂2♀(贵州和四川),黑线乌梢蛇*Z. nigromarginatus* 4♂1♀(四川)。部分是浸制标本,部分为活标本。活标本用乙醚处死后,在10%福尔马林溶液中固定一段时间。

头 骨

乌梢蛇属的头骨高度骨化,较高而窄,属高颅型(tropibasic type),其中膜骨成分较多。枕骨大孔由一对外枕骨和一块基枕骨组成。枕髁一个,主要由基枕骨后方突起构成,外枕骨的腹面突起也参与。头前部相对长(额顶骨缝到吻端/头长)0.56—0.59;头的相对宽(额顶骨缝宽/头长)0.25—0.26;眼径(前后长)与头长之比为0.34—0.35,

本文于1986年10月14日收到。

与眼到吻端长之比为0.97-1.11。

1. 脑颅(Cranium)

1.1 背面骨骼(图1A)

鼻骨(os nasale)一对,略呈三角形,宽与长之比为1/2。以一较宽韧带与额骨相连。

前额骨(os prefrontale)一对。其腹面外侧以韧带形成可动关节,其腹面也是腭骨的上颌突与内鼻孔突以及上颌骨的腭突关联处,因此前额骨的腹面是一重要的关节面。其后缘构成眼眶前缘。腹面外侧方有一小孔,为泪管通出处。背视可见在额骨前方的延伸部分称为中央背突(medial dorsal process)。前视可见在其前腹面(泪管上方)有一小枝状突,称为鼻突(nasal process)。

额骨(os frontale)一对,长方形,宽与长之比为0.30-0.40。左右额骨亦构成眼眶隔壁。其前腹方与前额骨的腹面内侧构成嗅神经孔,其前缘与前额骨连接处称为前侧突(anterolateral process)。

顶骨(os parietale)一块,为头骨中最发达的骨块。和额骨一道构成脑匣的顶壁和侧壁及眼眶后隔壁。与后额骨连接处形成一凹窝。顶骨背面有两条曲线形骨嵴,两骨嵴在后端会合,因此呈三角形。因弯曲的侧面及其骨嵴使脑匣外形略呈球形(bulbous shape)。顶骨宽与长之比约为1(0.9-1.1)。

后额骨(os postfrontale)一对,位于顶骨前缘突起的外侧。较细小,构成眼眶后缘。其远端有韧带与上颌骨背缘一小突起连接。

上枕骨(os supraoccipitale)一块,外侧与前耳骨相接。背面有一“个”形骨嵴,且与顶骨两骨嵴的后端交点处衔接。

外枕骨(os exoccipitale)一对,与基枕骨共同组成枕骨大孔。其背侧两骨嵴与上枕骨背面骨嵴相连。

1.2 腹面骨骼(图1B)

基枕骨(os basioccipitale)一块。前缘与基蝶骨、两侧与前耳骨和外枕骨均紧密连接。腹面前中央有一“m”形骨嵴。后缘正中一较大粒状突与两旁外枕骨的小突起共同组成枕髁。

基蝶骨(os basisphenoidale)一块,后方宽大,前方渐尖成剑形。背侧与顶骨、额骨和前耳骨的腹缘连接。后缘略呈“V”形,复于基枕骨前缘,与之紧密连接。腹面后方宽处有一“八”形骨嵴,有一对小骨管穿过,为面神经腭支通道,一般称为Vidian管。在此骨管前方,一般有一对三叉神经翼支的出口。其背方与顶骨和额骨共同组成一对视神经孔。

前耳骨(os prootic)一对。有前后两对孔并列,前孔为上颌神经孔,后孔为下颌神经孔。在前孔内侧,靠基蝶骨“八”形嵴旁有一对小孔为三叉神经翼支到翼提肌分支的出口。该骨后方有一对卵圆窗,耳柱骨连于其上。紧靠耳柱骨后近外枕骨处,有一对很小骨孔为舌咽神经出口,紧靠这对小孔的腹方又有两对小孔,分别为迷走神经和舌下神经的出口。这三对脑神经出脑匣后,即合并成一对脑颈干,此三对小孔的出口常愈合成一孔。

耳柱骨(Columella auris)一对,很纤细,基部呈圆盘形且连于卵圆窗上,远端与方骨相触。

2. 咽骨(Viscerale)

2.1 上颌(arcus maxillaris)(图1A、B)

前颌骨(os premaxillae)一块,呈“T”形。背面与鼻骨连接不紧密,腹面与犁骨和上颌隔骨相连。两侧有较坚韧筋膜与上颌骨、犁骨相连且与口腔顶筋膜相连。其前方为上颌腭。

上颌骨(os maxillae)一对,长条形,从前颌骨后方达后颌骨后缘有锥形齿20-25

枚,齿尖稍向后弯曲,最后第3-4枚较粗大,最长一枚齿长与头长之比为0.071-0.075。上颌骨背面内侧有一近梯形的腭突(palatine process),位于腭骨的上颌突腹面,有韧带与上颌隔骨的横片相连。上颌骨后端背面较宽扁,其内缘成小角状突,靠韧带与外翼骨间成可动关节。上颌骨外侧为上唇腺。前颌骨前方,上颌骨的近背缘处有一对上槽神经孔(Superior alveolar foramen)。

犁骨(os vomer)一对。近中部有一对缺刻状犁鼻孔(vomeronasal foramen),为犁鼻器通道。犁骨后方成小片状后下突(posterior inferior process),该突的侧面成骨环称犁骨环(vomer ring)。除前述与上颌骨、前颌骨、腭骨间的筋膜外,犁骨后端有一对较粗韧带与腭骨内突的内缘连接。

上颌隔骨(os septomaxillae)一对,位于犁骨的背面及前颌骨的后方。构成鼻腔间隔。其外侧成一略向上翘的翼状突,托于鼻道的腹壁。

腭骨(os palatinum)一对,腹面细条形。后端与翼骨前端的背缘相接,略可左右弯曲。有齿13-16枚,几等大,后弯。前端外侧的背缘有一向后方的近三角形片状上颌突(maxillary process),上颌骨的腭突位于其腹面,彼此间可滑动。上颌突的后方有一小锥形突,与外翼骨远端前方的角状突间有一韧带连接。上颌突的内侧有一对上颌神经孔。与上颌突相对的是一对梯形内突(medial process),又称为内鼻孔突(choanal process),位于基蝶骨前端腹侧。

翼骨(os pterygoideum)一对,后端向外延伸,与下颌的关节后突内侧以韧带相连。整个内侧腹缘有锥形齿17-21枚,后端者略小。其背面靠外侧有一条浅凹,为翼提肌附着处。前端与腭骨后端成重叠式连接,外侧与外翼骨连接。

外翼骨(os ectopterygoideum)一对,远端较宽扁,“Y”形,复于上颌骨后端背

面,可左右滑动。

鳞骨(os squamosum)一对,长条形,位于前耳骨与外枕骨的侧面,以韧带相连。后端略细,游离于头骨后方。鳞骨相对长为0.28-0.29。

方骨(os quadratum)一对,桨形。近端较宽,与鳞骨外侧以韧带相关节。远端较细,球形,与上隅骨的凹窝关节。前缘向外弯曲,后缘向内略弯曲,分别是枕下方颌肌和后内收肌的附着处。方骨相对长为0.29-0.31。

2.2 下颌(mandibula)(图1C、D)

齿骨(os dentale)一对,“Y”形。后端分叉的两支从背腹两方与上隅骨紧密衔接。内侧腹面有夹板骨,其后是隅骨。此三骨间有一裂隙,内含麦克尔氏软骨,并在此处有二小孔,分别为下颌神经的齿舌支和下颌间肌分支的出口。齿骨外侧面近中央处有一向前开的小孔为下槽神经孔。齿骨背缘有齿20-25枚,前、后端齿略小。左右齿骨间以韧带相连。齿骨相对长(与头长之比):黑线乌梢蛇为0.55-0.58,乌梢蛇为0.62-0.64。

上隅骨(os supraangulare)一对,是构成下颌的主要骨片。一般称为关节骨或复合骨,认为它是由后关节骨(retroarticular)、前关节骨(prearticular)、关节骨(articular)和上隅骨愈合而成(Oldham等,1970)。背视可见一条形深凹窝(mandibular fossa),其长约占上隅骨全长的0.31-0.32(黑线乌梢蛇)或近0.30(乌梢蛇)。凹窝内外壁成叶状突,内侧突较大。上隅骨相对长(从齿骨背面后端到上隅骨后端长/头长)为0.54-0.60。

隅骨(os angulare)一对,细小而薄。

夹板骨(os spleniale)一对,比隅骨更细小。

2.3 舌器(apparatus hyoideus)

软骨质,呈“∧”形。从第1、2腹鳞间延伸到第18-20腹鳞间。前端紧附于前几枚

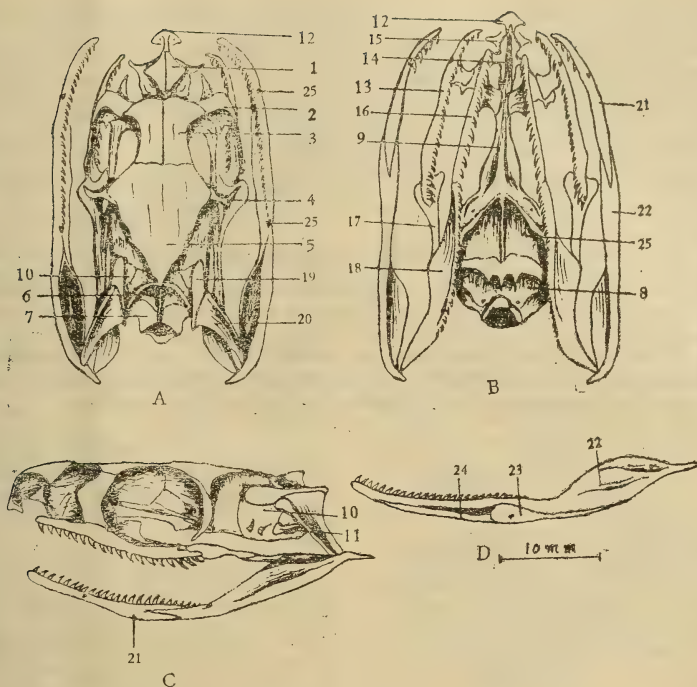


Fig. 1 The skull of *Zaocys dhumnades*

A. dorsal view B. ventral view C. lateral view D. medial view of the mandibula 1. os nasale 2. os prefrontale 3. os frontale 4. os postfrontale 5. os parietale 6. os supraoccipitale 7. os exoccipitale 8. os basioccipitale 9. os basisphenoidale 10. os prootic 11. columella auris 12. os premaxillae 13. os maxillae 14. os vomer 15. os septomaxillae 16. os palatinum 17. os ectopterygoideum 18. os pterygoideum 19. os squamosum 20. os quadratum 21. os dentale 22. os supraangulare 23. os angulare 24. os spleniale 25. foramina nervorum

腹鳞的背壁，后方大部分成游离状态，并与背面的气管平行。由前端的一枚基舌软骨(basihyal)和后方的一对角舌软骨(cerato-hyal)愈合而成。基舌软骨的前端中央有一舌突(lingual process)，为舌部肌肉附着处。

头 部 肌 肉

乌梢蛇属头部肌肉主要分布头骨后半部及其腹面(图2)。按其部位或功能现分成几部分分述如下。

1. 下颌收肌(adductors mandibulae) (图

2、3、4)

由外收肌、中收肌和内收肌组成，且均与下颌的上举和内收有关。

1.1 外收肌(m. adductor mandibulae externus)主要位于颊部皮肤下方、头骨侧面与下颌间表层肌肉。由前、中、后三部分组成。

前外收肌(pars anterior)又称为咬肌(m. masseter)。起于后额骨与顶骨之间凹窝的背侧骨嵴处，肌纤维向后下方斜行，围绕口后角，止于上隅骨外侧及其背缘，并有筋膜越过外侧收肌表面，也止于上隅骨外侧。此肌前缘复盖哈氏腺(Harderian

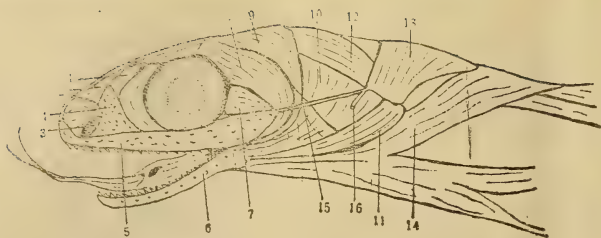


Fig. 2 The superficial muscles of *Z. dhumnades*

left lateral view 1, nasal sac 2, os nasale 3, nares externus 4, external nasal gland 5, supralabial gland 6, infralabial gland 7, Harderian gland 8, pars anterior of m. adductor mandibulae externus 9, pars media of m. add. mand. externus 10, pars posterior of m. add. mand. externus 11, pars anterior of m. add. mand. internus 12, m. occipito-quadrato-mandibularis 13, m. cervico-mandibularis 14, m. neuro-costo-mandibularis 15, quadrato-maxillary ligament 16, a short tendon of the ligament inserting into the last labial scale.

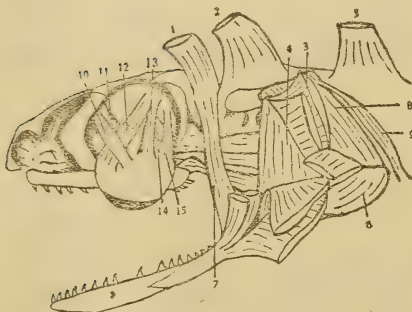


Fig. 3 The superficial and deep muscles and the ocular muscles

left lateral view 1, 2, 3, pars anterior pars media and pars posterior of m. add. mand. externus 4, m. adductor mandibulae medius 5, m. cervico-mandibularis 6, pars anterior of m. add. mand. internus 7, m. adductor mandibulae profundus 8, m. occipito-quadrato-mandibularis 9, m. cervico-quadratus 10, obliquus superior 11, obliquus inferior 12, rectus anterior 13, rectus superior 14, rectus inferior 15, rectus posterior

gland)后缘。

中外收肌 (pars media) 又称为中颞肌 (m. temporalis medialis)。起于前一肌肉后下方骨嵴处，从前外收肌深层止于下颌凹窝前方的上隅骨背侧面。此肌较发达，明显可分内外二束。

后外收肌 (pars posterior) 又称后颞肌 (m. temporalis posterior)。起于方骨的整

个前外侧缘，止于下颌凹窝外侧壁的背缘及其外侧的整个条形线凹处。此肌发达，呈三角形。

1.2 中收肌 (m. adductor mandibulae medius) 位于外收肌的深层。在锦蛇属 *Elaphe* 中可分为浅中收肌 (pars superficialis) 和深内收肌 (pars profunda) (Albright 等, 1959)。在乌梢蛇中，这两部分分化不明显，但可见不太明显的内外两束。外束起于方骨前方的整个内侧缘（即其前缘向外卷曲处的腹面），而后束起于方骨的内侧面及其后缘向内卷曲处。两束合并，止于下颌凹窝的内侧壁背缘及其内侧表面靠关节处一浅凹槽处。此肌略呈三角形。下颌神经经过其前方。

1.3 内收肌 (m. adductor mandibulae internus) 此肌分为二部分。

前内收肌 (pars anterior) 又称为翼肌 (m. pterygoideus)。起于外翼骨远端的背、侧面(与上颌骨关节处)，止于上隅骨后关节突的侧面、腹面及其后端，并在此处膨大成梨形 (pyriform)，向前逐渐变细且成肌腱。此肌是最大的下颌收肌，也明显成二束。

后内收肌 (pars posterior) 位于前内收肌的背方。起于外翼骨与翼骨连接处及其后面翼骨的整个外侧缘(包括其后端腹面)，止

于上隅骨后关节突的侧面和腹面（并达与方骨关节处稍前方的小浅凹处）。此肌较小而薄，略呈三角形。

1.4 深收肌(m. adductor mandibulae profundus)位于外收肌的深层。起于鳞骨前方的顶骨背侧，肌纤维向腹面延伸，止于前、中外交收肌附着处的内侧。此肌较小，呈薄带形。上颌神经正好经过其表面。

2. 背面缩肌(constrictores dorsales) (图4.5)

背面缩肌主要与腭骨、上颌骨、翼骨、外翼骨以及前颌骨、鼻骨、犁骨等的活动有关。由五部分组成，从上隅骨后关节突分布到腭骨的内鼻孔突前端。

2.1 方骨牵引肌(m. protractor ossis quadrati)起于基枕骨的中央骨嵴及其后方轴下肌的腹表面，并有筋膜附于食道背面和横突椎下突肌的腹面。止于上隅骨后关节突的内侧面。此肌较薄，略呈三角形。耳柱骨、颈部的血管、神经从其背面通过。

2.2 翼骨牵引肌(m. protractor ossis pterygoidei)起于基蝶骨后部腹面中央的线嵴处，止于翼骨后端的背面。此肌较厚，呈条形。

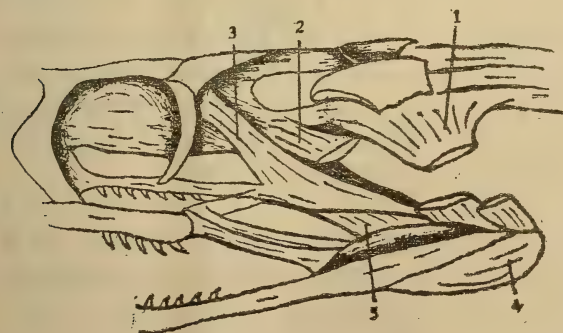


Fig. 4 The deep muscles of *Z. dhumades*

left lateral view 1. m. protractor ossis quadrati 2. m. protractor ossis pterygoidei 3. m. levator ossis pterygoidei 4. 5. pars anterior and pars posterior of m. add. mand. internus

2.3 翼骨提肌(m. levator ossis pterygoidei)位于收肌群的深层。起于后额骨与顶骨间凹窝的腹侧面，肌纤维向后下方延伸，止于翼骨与外翼骨相接处到翼骨中部的背面。背面是翼骨牵引肌。此肌呈扇形。

2.4 翼骨缩肌(m. retractor ossis pterygoidei)起于基蝶骨腹面“八”形骨嵴的前方，正好在翼骨牵引肌前方。前半部较宽，且成腱膜。止于腭骨内鼻孔突后背缘及腭骨的内侧。其背侧面是眼窝。

2.5 犁骨缩肌(m. retractor vomeris)位于翼骨缩肌的内侧。此肌较细小，主要以肌腱止于犁骨后下突的背面，也与腭骨内鼻孔突的前背面连接。

3. 腹面缩肌(constrictores ventrales)(图6.7)

腹面缩肌主要由下颌间肌组成，与下颌的活动有关。

3.1 前下颌间肌(m. intermandibularis anterior)由二部分组成。

皮肤下颌部(pars cutaneo-mandibularis)是前下颌间肌的主要部分。起于喉前端至两下颌前端的腹中线处，止于齿骨前端腭

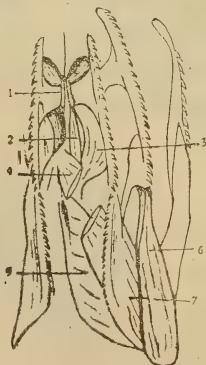


Fig. 5 The muscles on the roof of the mouth of *Z. dhumades*

1. palato-vomerine ligament 2. m. retractor vomeris 3. m. retractor ossis pterygoidei 4. m. protractor ossis pterygoidei 5. m. protractor ossis quadrati 6. 7. pars anterior and pars posterior of m. add. mand. internus

面。其腹表面有2浅沟，因此外观可成2、3束。位于皮肤下方。在锦蛇属中，此肌起于喉前端到距基舌软骨2/3处(Albright等，1959)。

腺部(pars glandularis)起于侧舌腺(lateral sublingual gland)后端背缘。肌纤维从舌下腺的腹侧面通过，然后与皮肤下颌部的吻端混合。此肌呈小片状。

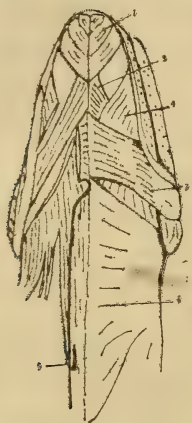


Fig. 6 The ventral and superficial muscles on the mandible of *Z. dhumnades*

1. m. intermandibularis anterior (pars cutaneo-mandibularis) 2. pars anterior. of m. intermandibularis posterior 3. pars posterior of m. intermandibularis posterior 4. m. neuro-costo-mandibularis 5. apparatus hyoideus 6. m. constrictor colli

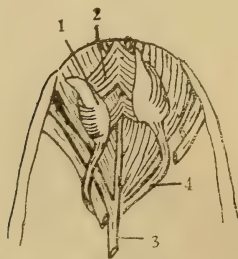


Fig. 7 The glosso-tracheal muscles after removal of lingual and tracheal structures, dorsal view

1. lateral sublingual gland 2. pars glandularis of m. intermandibularis anterior 3. m. genio-glossus 4. m. transversus branchialis

3.2 鳃横肌(m. transversus branchialis)起于上述肌肉的后方，肌纤维从颈舌肌和颈气管肌的腹面绕至其背面，然后插入侧舌腺的后端。此肌细小，呈带形。在锦蛇属中，分成粘膜部(pars mucosalis)和腺部二部分(Albright等，1959)。

3.3 后下颌间肌(m. intermandibularis posterior)亦分成二部分，且为下颌神经肋肌所隔。

后下颌间肌前部(pars anterior)起于前下颌间肌后方及鳃横肌腹面中线处，肌纤维向后侧方延伸，止于隅骨和上隅骨的内侧及腹面。此肌较薄。

后下颌间肌后部(pars posterior)位于下颌神经肋肌的腹面。起于后下颌间肌前部与基舌软骨舌突间的腹中线处，止于上隅骨腹侧面，正好在后外收肌和内收肌附着处。

4. 颈部肌肉(cervical musculature)(图2、3、6)

这些肌肉大多数与下颌的下降有关。

4.1 枕方下颌肌(m. occipito-quadrato-mandibularis)又称为二腹肌(m. digastricus)。起于整个方骨的背侧面，止于上隅骨后关节突背面。此肌是主要的下颌降肌，较大且呈条形。

4.2 颈下颌肌(m. cervico-mandibularis)又称为颈隅肌(m. cervico-angularis)。以薄的筋膜起于第3—7椎骨的背嵴处，肌纤维向前下方延伸，止于方骨远端后侧缘及上隅骨后关节突的侧面。

4.3 颈缩肌(m. constrictor colli)非常薄，紧附于颈部皮下，不易分离。起于第3—10躯椎处的颈侧皮下，肌纤维向腹方延伸，逐渐变厚，止于第3—10腹鳞处(在后下颌间肌后部的后方)。此肌在锦蛇属中也不发达，在游蛇属*Coluber*和蟒蛇属*Python*中已证实存在。

4.4 下颌神经肋肌(m. neuro-costo-mandibularis)位于颈缩肌之下。是一较宽大而薄的肌肉，主要有二个肌头。一个是位

于颈部背侧的脊椎头(pars vertebralis),以薄筋膜起于第7-10躯椎棘突处,并附于轴上肌表面,肌纤维在下颌后方向腹面延伸。另一是肋头(pars costalis),以筋膜起于第5—8腹鳞处轴下肌表面和舌弓处,肌纤维向前延伸,并和脊椎头的肌纤维会合。在下颌腹面中线处,左右两肌相连。此肌外侧也有筋膜附于齿骨后端及上隅骨的腹面和外侧面。在锦蛇属中,还有第三个肌头称为舌肌头(pars hyoidea),位于腹中线处。

4.5 颈方骨肌(m. cervico-quadratus)较细长。起于第5-6腹鳞侧面的背鳞皮下,肌纤维斜向上,从颈下颌肌腹面通过,止于方骨近端的后背缘。

此外,在方骨远端前背缘和上颌骨后端外侧的背缘间有一韧带相连,称为上颌方骨韧带(quadrato-maxillary ligament)。此韧带在方骨的起点处又分出一小韧带与最后一枚上唇鳞皮肤相连。

5. 舌气管肌肉(glosso-tracheal musculature)(图7、8)

舌气管肌肉由舌和气管的牵引肌和缩肌

组成,一般有4对。

5.1 舌骨舌肌(m. hyoglossus)起于角舌软骨的后端(达第18-20腹鳞)。一对长带形肌肉并行于两角舌软骨间。在第7-10腹鳞处与舌肌愈合,此处的外侧也是颊舌肌的附着处。锦蛇属此肌是在方骨与下颌关节处与舌肌愈合(Albright等,1959)。

5.2 颊舌肌(m. genioglossus)有二个肌头,一个起于下颌间前肌后缘处齿骨内侧面,另一个较细,起于左右两前下颌间肌中央连接处。两肌头的纤维向后延伸,并愈合成一细带,止于舌肌的末端外侧。

5.3 颊气管肌(m. geniotrachealis)起于颊舌肌后缘的齿骨内侧,止于气管侧背面。呈长条形。

5.4 舌气管肌(m. hyotrachealis)细而长,起于下颌神经肋肌后方角舌软骨的侧面,向前延伸,止于喉头的环状软骨(cricoid cartilage)背侧面。属于喉缩肌。此处还有一对小肌肉称为喉开肌(m. dilatator laryngeus)(图8)。

6. 枕部肌肉(cranio-vertebral musculature)

除掉颈部皮肤,在颈下颌肌和下颌神经肋肌的下方有三对纵行肌肉束。最靠近椎骨棘突两侧的是棘肌(m. spinalis)和半棘肌(m. semispinalis)组成的肌系。半棘肌位于较深层,它们的最前端起于上枕骨背面的“个”形骨嵴后缘,肌纤维向后延伸,这一肌肉是主要的背屈肌。位于棘肌外侧的是背最长肌(m. longissimus dorsi),其最前端以肌腱起于鳞骨内侧及外枕骨突起后缘。在背最长肌的腹侧方是髂肋肌(m. iliocostalis),其前方以肌腱起于鳞骨下方的外枕骨突起及其腹面后方。以上三束肌肉总称为轴上肌(m. epaxonicus),其主要功能是帮助头向侧面的弯曲。这些肌肉的深层还有些短肌。

在轴下肌(m. hypaxonicus)中,与头部活动有关的肌肉主要是横突—椎下突肌系

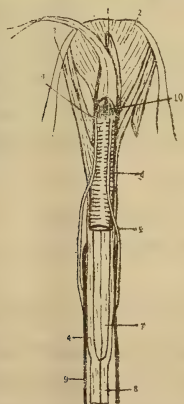


Fig. 8 The glosso-tracheal muscles of *Z. dhumnades*

dorsal view 1. sublingual gland 2. m. intermandibular anterior 3. m. geniotrachealis 4. m. genioglossus 5. m. hyotrachealis 6. tracheae 7. musculus lingualis 8. m. hyoglossus 9. ceratohyal 10. m. dilatator laryngeus

(*m. transversohypapophyseus*)。在头区,以三束插于头部,腹束附于基枕骨的腹面突起上;较大的背束附于基枕骨腹面大部分区域和外枕骨突起处;较小的侧束位于背腹束之间,附于外枕骨的腹面外侧。此肌系的主要功能是使头向腹面弯曲,附于外枕骨突起的部分也有助于头部向侧面的弯曲。

此外,还有6对眼肌——上直肌(*rectus superior*)、下直肌(*rectus inferior*)、前直肌(*rectus anterior*)、后直肌(*rectus posterior*)、上斜肌(*obliquus superior*)和下斜肌(*obliquus inferior*)。因与一般脊椎动物基本相同,不再详述。

讨 论

乌梢蛇属头部骨骼和肌肉结构及特征属于典型的游蛇科 *Colubridae* 类型。

乌梢蛇属头骨的基本特征不仅与一般游蛇科蛇类较一致,而且有不少特征保留了游蛇科蛇类中的较原始状态(Marx and Robb 1972)。首先从头骨各部比例来看,头前部相对长0.56-0.59,头相对宽0.25-0.26,鳞骨相对长0.28-0.29,方骨相对长0.29-0.31,齿骨相对长0.55-0.64,上隅骨相对长0.54-0.60,这些特征在游蛇科中均较一般且代表较原始的特征。此外,前额骨的前腹面有鼻突、额骨前缘有前额突、脑匣形状因顶骨侧面的弯曲及骨嵴形状而近球形、犁骨后下突成骨环状、腭骨上颌突向后延伸且其内侧有上颌神经孔、腭骨与翼骨成重叠式关节、上隅骨的内侧突较大,以及牙齿的数目、大小形状和上颌齿最后几枚较大等特征均是该科中较原始特征。但是乌梢蛇属也有一些特征明显不同于其他大多数种类。例如,其眼明显较大,因此眼径与眼至吻端长之比为0.97-1.11,而一般游蛇类是2/3-3/4(Marx等, 1972),这一特征是它的较进化特征。此外,根据作者对黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 和紫灰锦蛇 *E. porphyracea* 的初步研究,以及有关

E. obsoleta 与三索锦蛇 *E. radiata* 的报道(Albright等, 1959; Oldham等, 1970),可见乌梢蛇属鼻骨较小且呈三角形(而锦蛇类近梯形),鼻骨与额骨和前额骨间联系也不太紧密,其上颌骨后端仅达后额骨后缘(黑眉锦蛇、紫灰锦蛇等超过后额骨后方)。和一般较原始蛇类(如蟒蛇属)相比,可以初步推断乌梢蛇属这类特征的状态不能代表游蛇科中的原始状态。还有,从滑鼠蛇 *Ptyas mucosus* 头骨可见,其基蝶骨“八”嵴与基枕骨上骨嵴的距离明显较乌梢蛇属小。因此可见乌梢蛇属与其他近缘属间也存在不同程度的差异。从乌梢蛇与黑线乌梢蛇的比较中可见,其属内种间的头骨差异很小,仅可见乌梢蛇供肌肉附着的骨嵴较明显,乌梢蛇齿骨相对长较大,而下颌凹窝长度较小。这可能说明乌梢蛇属内种的进化分异程度小。

此外,国内所见蛇类骨骼报道认为上枕骨是两枚,这可能有误。

从肌肉解剖可见,锦蛇属有8对下颌收肌(Albright等, 1959),而乌梢蛇属是7对,因其中收肌尚未完全分化成2对。其中最发达的是前内收肌以及3对外收肌。背面缩肌由5对肌肉组成。这些肌肉均与咀嚼有关。腹面缩肌也由5对组成,其中鳃横肌细小,锦蛇属的这对肌肉已分化成二部分。

乌梢蛇属的下颌降肌(*depressor mandibulae*)主要由枕方下颌肌、颈下颌肌、下颌神经肋肌及颈方骨肌组成,其中枕方下颌肌最重要。

颈缩肌在游蛇属、游蛇属 *Natrix*、锦蛇属、蟒蛇属与 *Tropidonotus* 中已证实存在(Edgeworth, 1935; Albright等, 1959),在乌梢蛇属中此肌很不发达且不易观察。

4对舌气管肌中,颊舌肌和颊气管肌是舌和气管的牵引肌,蛇吞嚥较大食物时,牵引喉头向前以保证正常呼吸,舌骨舌肌与舌气管肌可把喉头收回原位,也与舌的自如伸缩有关。舌骨舌肌达第18-20腹鳞处,其前

端在第7-10腹鳞处与舌肌愈合,与锦蛇属位置及长度略有差异。

参 考 文 献

- 吴瑞敏:眼镜蛇的解剖。科学出版社1979。
赵尔宓等:尖吻蝮形态、生态、毒理及利用。两栖爬行动物研究6:19-33 1982。
黄美华等:五步蛇。科学出版社 1983。
姚崇勇:沙蟒骨骼系统的解剖。两栖爬行动物学报4(2):116-118 1985。
Albright RG et al.: Cranial kinetics of the generalized colubrid snake *Elaphe obsoleta quadrivittata* II. Functional morphology. *Journal of Morphology* 105(2): 241-291 (1959).
——: Cranial kinetics of the generalized colubrid snake *Elaphe obsoleta quadrivittata* I. Descriptive morphology. *Journal of Morphology* 105 (2): 193-239(1959).
Dowling HG: Classification of the Serpentes: A critical review. *Copeia* (1): 38-52 (1959).
Edgeworth FH: The Cranial Muscles of Vertebrates. Cambridge.

- Haluska F et al.: The cranial development of *Elaphe obsoleta* (Ophidia, Colubridae). *Journal of Morphology* 178: 37-55 (1983)
Jansen DW et al.: The mechanism of venom secretion from Duvernoy's gland of the snake *Thonophis sirtalis*. *Journal of Morphology* 175: 271-277 (1983).
Kochva ET: The head muscles of *Vipera palaestinae* and their relation to the venom gland. *Journal of Morphology* 102: 23-53 (1958).
——: On the lateral jaw musculature of the solenoglyphs with remarks on some other snakes. *Journal of Morphology* 110: 227-271 (1962).
Marx H et al.: Phyletic analysis of fifty characters of advanced snakes. *Fieldiana Zoology by Chicago Nat. His. Mus.*
Oldham JC et al.: A laboratory perspective of snake anatomy. Stipes Publishing Company, Champaign, Illinois (1970).
Romer AS: Osteology of the Reptiles. Chicago: Univ. Chicago Press (1956).

STUDIES ON THE CRANIAL MORPHOLOGY OF *Zaocys* (SERPENTES: COLUBRIDAE) I THE SKULL AND THE HEAD MUSCLES

Zhang Fuji

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The cranial osteology and myology of the snakes of the genus *Zaocys* is described in detail to make preparations for the future comparative studies of the cranial and the functional morphology of snakes.

The structures and characters of the skull and head musculature in *Zaocys* are typical of the Colubridae.

Most of their bones in the skull are in primitive state in shape, size, and proportion. However, the eyes in *Zaocys* are larger than in other genera in the same family and the eye diameter is longer than the distance from the eye to the snout. In addition, the nasal bone is small and triangular in shape, and the posterior end of the maxilla only

reaches the posterior edge of the post-frontal. These characters are generally regarded as derived but not primitive. The skulls of *Z. dhumnades* and *nigromarginatus* make no distinct differences.

In the head musculature, the adductor mandibulae muscle mass comprises 7 pairs of different muscle: 3 of m. adductor mandibulae, 1 of m. add. mand. medius, 2 of m. add. mand. internus, and 1 of m. add. mand. profundus; the constrictor dorsales musculature is typical of the colubrids, consisting of m. protractor ossis pterygoidei, m. protractor ossis quadrati, m. levator ossis pterygoidei, m. retractor ossis pterygoidei, and m. retractor vomeris; the constrictor ventrales musculature is

composed of pars cutaneo-mandibularis and pars glandularis of m. intermandibularis anterior, and pars anterior and pars posterior of m. intermandibularis posterior; the glosso-tracheal musculature comprises m. hyoglossus, m. genio-glossus, m. geniotrachealis, and m. hyotrachealis; most muscles of the cervical musculature are responsible for the depression of the mandible, e.g. m. occipito-quadrato-mandibularis, m. cervico-mandibularis, m. constrictor colli, m. neuro-costo-mandibularis, and m. cervico-quadratus. The structures and characters of the head muscles are relevant to the patterns of jaw movement and of swallow of the snakes of this genus.

我国的早期龟类

叶祥奎

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

爬行动物在过去地史时期中曾很繁盛, 可到距今七千万年前的白垩纪末期, 大多门类先后绝灭, 骤趋衰落, 遗留至今的只有龟鳖类、鱉类、有鳞类(蜥蜴和蛇)以及喙头蜥类。喙头蜥现今只生活在新西兰及其附近岛屿一带, 我国现在常见的爬行动物则只有三类。

龟鳖类可算是爬行动物中的“元老”之一, 早在二亿多年前便在地球上出现了, 出现的时间大致与恐龙的相当, 可后者绝灭了, 而它却繁衍至今。遗憾的是, 截至今日, 我们对龟鳖类的起源及其早期进化问题仍还未搞清楚, 其主要原因之一是化石材料匮乏。原先, 人们把南非中二叠世(距今约二亿五千万年前)的正南龟(*Eumotosaurus*)理解为龟鳖类的祖先, 因为它的宽扁的、互相紧挨的肋条, 很象龟甲的“雏型”。可是, 1969年, 英国的古生物学家考克斯(C. B. Cox)在重新研究了正南龟的标本后, 认为, 它只是一种古老的爬行动物, 而不是龟类, 与龟类也无特别的亲缘关系, 把正南龟从龟类中“开除”了出去。这一来, 龟类的最早记录, 便后退到欧洲(西德)晚三叠世(距今约二亿多年前)的原颚龟(*Proganochelys*)了。原颚龟已具有龟类的典型甲壳, 其基本构造与后来龟类、乃至现生龟类的没有很大的差别。这就使人怀疑它是否就是龟类的祖先? 龟甲是如何从没有甲壳的古老爬行动物那里演变来的? 其间有无“过渡

类型”? 这些, 目前仍属“悬案”。

原颚龟的最早记录出现于1888年。近百年来, 这龟类的化石均只限于欧洲, 别处未见。直到1980—81年, 法国和泰国的科学家在泰国东北部晚三叠世地层中也找到了这类动物化石, 经研究, 认为也可归入原颚龟属(Broin, 1984), 这才打破了欧洲的“垄断”。

晚三叠世往后, 早、中侏罗世(距今约一亿八千万到一亿五千万年前)应是探索龟类早期进化的重要时期。可是, 多年来, 这方面的材料却甚稀少。欧洲迄今尚无早侏罗世的龟类, 中侏罗世虽有*Platychelys*和*Protochelys*两属记录, 但前者的时代被标为晚三叠世到晚侏罗世, 后者属前附有问号(A. S. Romer, 1966), 说明它俩都还有疑问。可以看出, 欧洲自原颚龟以后, 到晚侏罗世(距今约一亿四千万年前)才再有确切的记录, 中间留有一段较大的空白。北美迄今尚无原颚龟, 但他们在Arizona州的Kayenta地层中找到过龟类化石, 只是产这些化石的地层时代尚有争议, 有说属晚三叠世, 有说属早侏罗世。最近(1986), 美国古龟鳖类专家加夫尼(E. S. Gaffney)访华, 我们谈及这个问题, 他似乎比较趋向于早侏罗世。并说由于某些原因, 标本迄今尚未研究。中侏罗世的龟类北美尚无记录。晚侏罗世的据加夫尼报道(1979)仅有铍龟(*Glyptops*)

和恐龟 (*Dinochelys*) 两个可靠的属。至于其他大陆, 除亚洲外, 也都缺乏晚三叠世和早、中侏罗世的代表。龟鳖类到晚侏罗世才有较广的分布, 到白垩纪 (距今约一亿三千万年前) 才臻真正繁盛。

那末我国的情况如何? 我国目前虽尚无确凿的晚三叠世的最早龟类, 但我们曾在云南禄丰下禄丰组地层中找到过一件部分完整的龟甲化石 (尚未发表), 只是有关这套地层的时代, 长期存在争议, 有认为是晚三叠世, 有认为是早侏罗世。如是前者, 则可与西德、泰国的“并驾齐驱”, 也是世界已知的最早龟类。即便是后者, 也属世界罕见的早期代表。另外, 四川资中也产过一些龟甲碎片化石, 其时代也可能为早侏罗世 (或中侏罗世)。往后, 关于中侏罗世的龟类, 我国则是确信无疑的了, 不仅标本多, 而且分布也广。目前已记述过的就有两属三种, 即四川自贡的似贝氏成渝龟 (*Chengyuchelys baenoides*) 和自贡成渝龟 (*C. zigongensis*), 以及新疆准噶尔盆地的准噶尔新疆龟 (*Xinjiangchelys junggarensis*)。自贡还有同产的近20来件标本尚未最后研究, 可能还有新内容。此外, 新疆南部拜城县也出产过这一时代的龟化石, 湖南辰溪的龟化石其时代据“同产”无脊椎动物化石也可能属中侏罗世的, 再是青海、陕西也有线索。显然, 我国

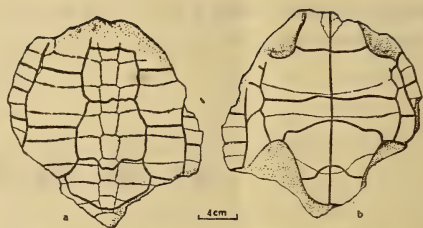


图2 自贡成渝龟种型标本背、腹甲素描。依叶。

(Fig. 2. Holotype of *Chengyuchelys zigongensis*, after Yeh in 1982).

已有较多的中侏罗世龟类的记录, 地理分布也很广。说明当时龟类虽尚处于早期进化阶段, 但在我国已较繁盛。

上述的成渝龟和新疆龟, 是我国中侏罗世的两个代表属。前者是1953年杨钟健、周明镇建立的, 化石采自成渝铁路修筑过程中某处, 具体产地和层位未详。由于它具中腹甲 (mesoplastron), 较为原始, 甚易与其它“一起”收集到的不具中腹甲的蛇颈龟类 (plesiochelyids) 相区别。它是我国第一次发现的具中腹甲的原始龟类。原作者们考虑到该标本甲壳上的某些特征与北美贝氏龟科 (*Baenidae*) 的近似, 故取名似贝氏种, 并把他们新建的成渝龟属暂时归入贝氏龟科, 但附以问号, 表示尚未确认。至于它的地质时代, 原作者们根据当地的一般地质情况, 并结合其它“同产”化石, 把它们的时代订为晚侏罗世 (或早白垩世) (距今一亿四千万年到一亿一千万年前)。70年代后期到80年代, 四川自贡大山铺发现大量中侏罗世恐龙化石, 同时也产出20来件龟化石。1982年, 笔者研究了其中部分龟化石, 发现有一件标本的特征与杨、周的似贝氏成渝龟的完全一致, 因而归为同种。而另一件标本的中腹甲位于胸盾 (pectoral scute) 和腹盾 (abdominal scute) 之间, 与似贝氏种的仅限于腹盾之内者不同, 再加上其它一些特征的差别, 所以另订一种, 名自贡成渝龟。由于自贡的龟化石系中侏罗世无疑, 我们揣

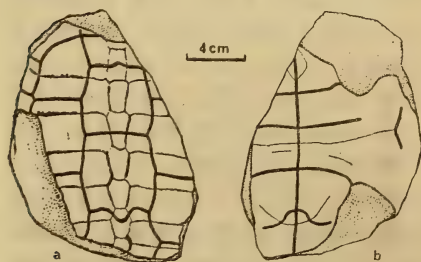


图1 成渝龟属种型——似贝氏成渝龟正型标本背、腹甲素描。依杨、周。

(Fig. 1. Holotype of *Chengyuchelys baenoides*, after the plate of Young et Chow in 1953).

测,成渝龟的属型标本的时代,也可能为中侏罗世。

准噶尔新疆龟是笔者1986年新建的属种。这也是一类具中腹甲的龟类,时代也为中侏罗世。它与成渝龟属的最大区别是个体较大;第四椎盾(vertebral scute)的后沟中部平直而不后凸,通过第五椎板(neural plate);内腹甲(entoplastron)宽大;后缘广阔而不尖锐(见图1,2)。

关于成渝龟属和新疆龟属的系统分类问题,很遗憾,均未最后落实。上已述及,杨、周曾将成渝龟暂时归入北美的贝氏龟科。1972年加夫尼指出:“在记述的甲壳上缺乏明显的贝氏龟类的特征”。在加夫尼1975年所作的有关龟鳖类的分类中,他把北美贝氏龟科的地史分布标为白垩纪到始新世(距今一亿三千万年到四千万年前),比我们标本的时代晚得多。据此,似不应该把成渝龟属归入贝氏龟科。按加夫尼的上述最新分类,属侏罗纪的龟类仅只两科,一是鏖龟科(Glyptopsidae),一是蛇颈龟科(Plesiochelyidae)。前者有中腹甲,甲壳表面具显著的缕纹装饰,主要是晚侏罗世的龟类。后者无中腹甲,主要也是晚侏罗世的。因此,我国的成渝龟属不能归入这两科中的任何一科。很可能,我国中侏罗世的成渝龟属和新疆龟属可以自成一科,代表龟类早期进化中

的一支。

中侏罗世再往后,到晚侏罗世。这个时期的龟类我国就更丰富了。我们早在1942年便有记录,迄今已有3科、4属、10种,其中还包括一属种世界已知的最早鳖类——维氏中国古鳖(*Sinaspideretes wimani*),进入白垩纪后(距今一亿三千万年以来),龟鳖类已具世界性分布,不为稀罕了。我国在白垩纪及其后继各地史时期都有丰富的记录。

纵观上述,在现今所知整个龟鳖类的种族史中,我国除尚无确凿的晚三叠世最早龟类的代表外,从早侏罗世开始直到现代,各个地史时期我们都有记录,其记录的完整性可居世界各国之首,特别是那些早期龟类,更为其它地区所罕见。如果加上泰国晚三叠世的最早龟类,则亚洲拥有龟鳖类全部历史的记录。可以相信,亚洲,或者说中国,应是探索龟类起源及其早期进化的重要地区。

参考文献

- 叶祥奎:中国龟鳖类化石。中国古生物志,总号第150册,新丙种第18号。7-13(1963)。
- :四川中侏罗世的龟化石。古脊椎动物学报20(4):282-290(1982)。
- :湖南辰溪侏罗纪的龟化石。同上21(4):286-291(1983)。
- :新疆首次发现的侏罗纪龟类。同上24(3):171-181(1986)。
- 杨钟健、周明镇:四川中生代爬行动物的新发现。古生物学报1(3):87-110(1953)。
- Broin, F. de: *Proganochelys ruchae* N. Sp., Chelonien du Trias Supérieur de Thaïlande. Stvdia Geologica Salmanticensia, Vol. Especial 1, Stvdia Palaeonchelonologica I, Salamanca, Espana, 86-97(1984)。
- Gaffney, E. S.: The systematics of the north American family Baenidae(Reptilia, Cryptodira). Bull. Amer. Mus. Hist., Vol. 147, Art. 5, 245-319(1972)。
- , A phylogeny and classification of the higher categories of turtles.

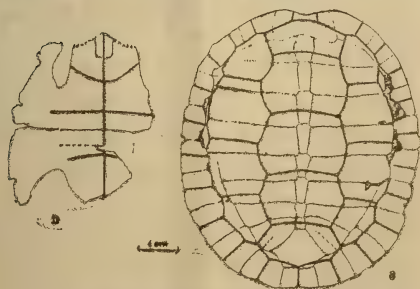


图3 新疆龟属型种——准噶尔新疆龟正型标本背、腹甲素描。依叶。

Fig. 3. Holotype of *Xinjiangchelys junggarensis*, after Yeh in 1986).

THE EARLY TURTLES OF CHINA

Ye Xiangkui=Hsiang-k'uei Yeh

(Institute of Vertebrate Paleontology and
Paleoanthropology, Academia Sinica)

Abstract

The earliest turtles so far known to the world is the genus *Proganochelys* of late Triassic (over two hundred million years ago). For about one hundred years fossils of this turtle group have been unearthed limitedly in Europe, to be exact, in the Federal Republic of Germany, until recently, the discovery of the specimens in Thailand in 1980-81 was reported in 1984.

Fossils of successive epochs, however, are very rare and no definite records have yet been reported abroad of the early and middle Jurassic epochs (ca one hundred and eighty million to one hundred and fifty million years ago), which were the early stages of the evolution of these reptiles. A turtle fossil of undetermined epoch (late Triassic or early Jurassic) has been un-

earthed from Lower Lufeng stratum, Yunnan. In addition, some specimens have been discovered of the early or middle Jurassic epochs from Zigong, Sichuan. Three species of two genera of the middle Jurassic have so far been reported, e. g. *Chengyuchelys baenoides* and *C. zigongensis* from Zigong Sichuan, and *Xinjiangchelys junggarensis* from the Junggar Basin, Xinjiang. There are indications that turtle fossils of this epoch occur in Baicheng, southern Xinjiang, Chenxi, Hunan, Xining, Qinghai and elsewhere. All the facts known indicate that turtles were rather flourishing with a wide distribution even at their early stage of evolution, and that China is indeed an important area for the studies of the origin and early evolution of turtles.

南昌累智属吸虫一新种

(复殖目: 似巨颈科)

周静仪 王溪云

(江西省科学院微生物研究所)

1975年5月25日在南昌市近郊解剖黑斑蛙 *Rana nigromaculata* Hallowsell 62只, 在肠道内获得吸虫22条。经鉴定, 系似巨颈科 *Macroderoididae* McMullea 1937, 单官亚科 *Haplometrinae* Pratt 1902, 累智属 *Rauschiella* Babero 1951 的一个新种。文中测量单位为mm。模式标本保存于江西省科学院。

大宰累智吸虫, 新种 *Rauschiella macrorchium* sp. nov.

根据22个染色标本观察测量结果, 括号内为平均值。

虫体中小型, 呈狭长的叶片状, 两侧近乎平行, 睾丸处略宽, 前后两端钝圆, 大小为 $1.51-2.23 \times 0.31-0.41$ (1.91×0.36), 体宽与长之比平均为1:5.30。体表前端密披细刺, 刺的大小为 0.0068×0.0012 , 向后逐渐变稀, 止于睾丸后缘处, 后部体表光滑。

口吸盘亚端位, 近乎球状, 大小为 $0.142-0.170 \times 0.146-0.176$ (0.151×0.166)。缺前咽; 咽扁球形, 大小为 $0.061-0.074 \times 0.074-0.078$ (0.067×0.074)。食道长 $0.085-0.170$ (0.119)。肠支自腹吸盘后沿体侧平伸, 盲端终于虫体后1/4处, 距体后端 $0.36-0.51$ (0.45)。腹吸盘球形, 位于虫体前1/4的后部, 不甚发达, 明显小于口吸盘, 大小为 0.091

$-0.108 \times 0.091-0.098$ (0.101×0.095)。

睾丸两枚, 颇大, 椭圆形, 并列于卵巢之后, 两睾内缘紧紧相靠或略有重叠, 两睾外缘均与肠管重叠, 显著大于腹吸盘和卵巢。卵巢与睾丸紧紧连在一起。左睾大小为 $0.125-0.159 \times 0.102-0.122$ (0.143×0.109), 右睾大小为 $0.129-0.176 \times 0.096-0.119$ (0.143×0.125)。由每个睾丸的前端发出一根较粗的输精管, 在卵巢的前缘处联合成输精总管, 后者的末端膨大为贮精囊。贮精囊、前列腺和阴茎均包含于阴茎囊内。阴茎囊布袋状, 斜卧于腹吸盘的背后, 开口于腹吸盘的正前方, 紧靠肠分叉之后, 大小为 $0.085-0.173 \times 0.034-0.047$ (0.125×0.040)。

卵巢近于圆形, 位于腹吸盘的正背后或稍偏左或右, 大小为 $0.091-0.108 \times 0.068-0.098$ (0.097×0.086)。由卵巢引伸出的输卵管, 紧紧与卵膜相连。由输卵管旁引伸的受精囊, 介于两睾丸的背后稍上方, 大小为 0.068×0.040 。卵黄腺为小型滤泡 (每粒滤泡大小约 0.032×0.032) 所组成, 始自腹吸盘后缘, 终于虫体前2/3的范围以内, 多分布于两肠管的外侧及肠管腹面, 两侧长度大致相等, 全长约 $0.45-0.71$ (0.53)。每侧均有输卵黄管联接, 约在睾丸的中部汇合成输

本文于1986年10月13日收到。



图6 大皋累智吸虫, 新种 *Rauchiella macrorchium* sp. nov.

成虫腹面观(adult, ventral view).

卵黄总管, 最后通入卵膜。子宫由卵膜引出后, 在两肠管之间, 先弯曲下降至虫体末端约0.12毫米处, 再弯曲上升, 两卵黄腺之间子宫环褶加密, 直到睾丸处, 子宫褶逐渐平缓而变得稍弯曲, 最后进入生殖腔, 经生殖孔通向体外。子宫内含有大量的虫卵。排泄

囊管状, 开孔于虫体腹面的亚末端。虫卵淡黄色, 具卵盖, 卵壳薄, 卵胚未发育, 大小为 $0.031-0.037 \times 0.017-0.023$ (0.032×0.021)。

宿主: 黑斑蛙 *Rana nigromaculata* Hal-lowell.

新种与已知种特征比较表 (单位, mm)

| 特 征 | 大皋累智吸虫新种 <i>R. macrorchium</i> sp. nov. | 美饰累智吸虫 <i>R. tineri</i> | 蛙累智吸虫 <i>R. ranae</i> | 小皋累智吸虫 <i>R. microrchium</i> | 林芝累智吸虫 <i>R. nyingchiensis</i> |
|-------|---|----------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| 虫 体 | 1.91×0.36 | 6-7×1.35 | 2.24×0.64 | 1.98-3.168 ×0.607-1.109 | 2.38×0.50 |
| 口 吸 盘 | 0.151×0.166 | 0.380×0.40 | 0.224×0.240 | 0.189-0.369 0.105-0.116 | 0.19×0.19 |
| 腹 吸 盘 | 0.101×0.095 | 0.270 | 0.120×0.098 | ×0.105-0.147 | 0.16×0.15 |
| 咽 | 0.067×0.074 | 0.210×0.190 | 0.096×0.128 | 0.106-0.132 ×0.106-0.132 | 0.10×0.11 |
| 食 道 | 0.085×0.170 | | 0.176 | 0.106-0.132 | 0.12-0.18 |
| 肠 端 距 | 0.45 | 0.28 | 约0.60 | 0.448-0.818 | 0.26 |
| 虫体末端 | | | | | |
| 排 列 | 并 列 | 斜 列 | 并 列 | 并 列 | 斜 列 |
| 皋 丸 | 左: 0.143×0.109 右: 0.143×0.125 | 前: 0.420×0.310 后: 0.470×0.350 | 左: 0.112×0.096 右: 0.112×0.096 | 左: 0.053-0.132× 0.079-0.147 右: 0.079-0.106× 0.079-0.132 | 前: 0.13×0.11 后: 0.15×0.12 |
| 卵 巢 | 0.097×0.086 | 0.340×0.310 | 0.096×0.112 | 0.132-0.211× 0.132-0.237 | 0.12×0.11 |
| 卵黄腺 | 始于腹吸盘后缘, 终于虫体前 2/3 后缘。 | 始于生殖孔水平, 终于虫体后 1/4 前缘。 | 始于腹吸盘后缘, 终于虫体后 1/4 前缘。 | 始于腹吸盘后缘, 终于虫体后半部前缘。 | 始于生殖孔水平, 终于虫体后 1/4 处。 |
| 虫 卵 | 0.032×0.021 | 0.027×0.021 | 0.035-0.038× 0.020-0.022 | 0.029-0.031 ×0.015 | 0.038×0.023 |
| 宿 主 | 黑斑蛙 <i>Rana nigromaculata</i> | 绿 蛙 <i>Rana sylvatica</i> | 沼 蛙 <i>R. guentheri</i> | 金线蛙 <i>R. piancyi</i> | 高山蛙 <i>Altirana parkeri</i> |
| 地 点 | 江西省南昌 | 墨西哥 | 福建省 | 河北 白洋淀 | 西藏 林芝县 |

寄生部位：肠。
发现地点：南昌。

据文献所载，累智属 (*Rauschiella* Babero, 1951) 吸虫现仅有四种，国内有三种，美饰累智吸虫 (*R. tineri* Babero, 1951) 体型大；虫卵 0.027×0.012 ；子宫弯曲不超过肠道盲端；肠盲端距虫体末端很近；睾丸斜列等特征可与本种区别。蛙累智吸虫 (*R. ranae* Wang, 1980) 虫体宽长之比为 $1:3.5$ ；睾丸与卵巢和腹吸盘近乎等大，三者间隔一定的距离；卵黄腺终于虫体后 $1/4$ 的前缘。小辜累智吸虫 (*R. microrchium* Zhu, 1983) 虫体较宽，呈舌状；咽、腹吸盘和卵巢均显著大于睾丸；两辜距离较远。林芝累智吸虫 (*R. nyingchiensis* Zhang, 1986) 前咽长 0.06 ；腹吸盘、卵巢与睾丸近乎等大；卵黄腺终于虫体后 $1/4$ 处。新种以虫体狭长；体宽长之比为 $1:5.3$ ；缺前咽；睾丸显著地大于卵巢、腹吸盘和咽，且睾丸、卵巢和腹

吸盘三者紧紧靠在一起；卵黄腺远离虫体后端，终于虫体前 $2/3$ 的范围以内等特点，与上述三种可明显的区别。新种与已知种特征比较如上表。

参 考 文 献

- 汪溥钦：福建几种两栖爬行类寄生吸虫。福建师大学报（自然科学版）1:81-92(1980)。
张同富：西藏累智属吸虫一新种（复殖目：似巨颈科）。动物分类学报 1(1):25-27(1986)。
祝 华：白洋淀累智属 *Rauschiella* Babero, 1951, 吸虫一新种。动物分类学报 8(2):126-128(1983)。
Babero BB: *Rauschiella tineri* n. g, n. sp., a trematode (Plagiorchiinae) from a frog. J. Parasit. 37(6):560-562(1951).
Yamaguti S: Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Vol. 1. Keigaku Publ. Co. Tokyo, pp. 353-354(1971).

A NEW SPECIES OF *Rauschiella* (TREMATODA: MACRODEROIDIDAE) FROM NANCHANG, JIANGXI

Zhou Jingyi Wang Xiyun

(Institute of Microbiology, Jiangxi Provincial Academy of Science s)

Abstract

A new species of digenetic trematodes was found on May 25, 1975 in the small intestine of *Rana nigromaculata* captured from Nanchang, Jiangxi and is described as follows: *Rauschiella macrorchium* sp. nov.

Body elongated, leaf-shaped, spined, $1.51-2.23 \times 0.31-0.41$ mm, ratio of width to length $1:5.3$. Oral sucker sub-terminal, $0.142-0.170 \times 0.146-0.176$ mm. Prepharynx absent. Acetabulum globular, remarkably smaller than oral

sucker, $0.091-0.108 \times 0.091-0.098$ mm. Pharynx spheroidal, $0.061-0.074 \times 0.074-0.078$ mm. Oesophagus $0.085-0.17$ mm.

Testes elliptical, juxtaposed, left $0.125-0.159 \times 0.102-0.122$ mm, right $0.129-0.176 \times 0.096-0.119$ mm. Cirrus sac elongated, pouch-shaped, $0.085-0.173 \times 0.34-0.074$ mm. Genital pore in posterior of the intestinal bifurcation. Ovary elliptical, $0.091-0.108 \times 0.068-0.098$ mm. Vitellaria lateral, confined to anterior $2/3$ of the body. Uterus intercecal, reaching

near posterior extremity of the body.
Eggs $0.031-0.037 \times 0.017-0.023$ mm.

This species differs from *R. tineri* in body much smaller; eggs larger; testes juxtaposed; uterine coils extending posteriorly beyond cecal end. It differs from *R. ranae*, *microrchium*, and *nyingchiensis* in body elongated, leaf-shaped; prepharynx

absent; testes juxtaposed, distinctly larger than the ovary, acetabulum and pharynx; vitellaria confined to anterior 2/3 of the body.

The type specimens are deposited in the Jiangxi Provincial Academy of Sciences.

两栖、爬行动物的寄生复殖吸虫四新种

汪 溥 钦

(福建师范大学寄生动物研究室)

关于两栖爬行动物的寄生复殖吸虫记载较早。Muller(1776)曾报道了寄生于食用蛙的 *Bunodera luciopercae* Yamaguti(1971),并记载寄生于两栖、爬行动物的吸虫共有46科260余属。近来作者在福建进行动物资源调查时,从两栖、爬行动物中得到一批吸虫,经鉴定发现4新种和一个未定种。现将新种、未定种和一种描述报道如下。模式标本保存福建师范大学寄生动物研究室。

斜睾科 Plagiorchiidae (Luhe,
1910) Ward, 1917

1. 短肠细孔吸虫, 新种 *Astiotrema brevicacum* sp. nov. (图1)

宿主: 中华鳖 *Trionyx sinensis* (Weigmann)。

采集地点: 福建泰宁。

根据二个标本测量描记。虫体前端钝圆, 中部宽扁、后部狭小呈叶片状。体表棘自体前端开始分布, 后至后睾丸水平。体长4.00-4.16mm, 最大体宽0.88-1.12mm。口吸盘端位, 0.192-0.208×0.176-0.224mm; 腹吸盘位于体前部1/4-1/5处, 较口吸盘大, 0.240-0.256×0.256-0.288mm; 口腹吸盘的大小比例为1:1.33。咽接口吸盘后, 0.096-0.098×0.080-0.128mm; 食道长0.096-0.288mm; 两肠支稍有弯曲向后伸至前后睾丸之间。睾丸类圆形前后排列, 前睾丸位

于体中部, 0.416-0.560×0.368-0.480mm。后睾丸距前睾丸0.320-0.330mm, 大小0.416-0.496×0.400-0.560mm; 阴茎囊发达伸至腹吸盘后, 0.720-0.880×0.160-0.240mm; 内储精囊0.480-0.640×0.160-0.208mm; 生殖孔位于腹吸盘前中央。卵巢近圆形, 位于腹吸盘与前睾丸之间偏左侧, 0.208-0.240×0.224-0.240mm; 卵巢后具有发达的受精囊, 0.180-0.192×0.480-0.560mm。卵黄腺自腹吸盘后缘水平开始, 后至前睾丸后缘, 分布于虫体两侧。子宫弯曲向后伸至体末端, 再折向前伸至生殖孔, 子宫末段富肌质为细长的阴道囊。子宫内含大量虫卵, 虫卵大小35-45×18-24μm。

本种吸虫肠支较短, 形态与 *Astiotrema monticelli* Stossich(1904)相似; 但后者体较狭细, 2.9-4.1×0.50-0.60mm; 口吸盘大于腹吸盘, 口吸盘直径0.20-0.22mm, 腹吸盘直径0.14-0.17mm; 睾丸位于虫体中部中央; 卵黄腺前自腹吸盘后开始分布, 后至前睾丸; 虫卵较小, 25-27×12-13μm。寄生于游蛇(*Natrix viperinus*)。新种形态也较相似于 *Astiotrema amydae* Ogata(1938), 但后者口吸盘直径为0.215mm; 腹吸盘显著较大, 直径0.300mm; 口腹吸盘的大小比例为1:1.41。两肠支伸至后睾丸后缘, 阴茎囊发达1.320×0.240mm, 虫卵较小33×16

本文于1986年5月26日收到。 -

μm。

2. 福州细孔吸虫 *Astiotrema foochowensis* Tang, 1941(图2)

宿主: 中华鳖 *Trionyx sinensis* (Wiegmann)

采集地点: 福建泰宁。

本种吸虫由唐仲璋(1941)所描述, 后来童远瑞等(1964)和金大雄等(1977)分别从南京和湖北产的中华鳖体中亦发现。但有不同意见(Yeh et Fotedar, 1958; Sharpilo, 1976)。我们根据大量福建标本再描述:

虫体前部狭小, 后端钝圆呈叶片状。体表棘自体前端开始, 后至前睾丸后缘水平。体长2.72-3.88mm, 体中部宽0.56-0.88mm。口吸盘端位, 0.160-0.176×0.176-0.208mm; 腹吸盘位于体前部1/4处, 大小与口吸盘略相等, 0.170-0.176×0.186-0.192mm。无前咽; 咽0.064-0.080×0.064-0.072mm; 食道长0.350-0.400mm; 两肠支伸至体后部1/4处。睾丸近圆形, 位于体后半部的中部, 前后倾斜排列; 前睾丸0.32-0.56×0.208-0.240mm; 后睾丸0.320-0.336×0.336-0.368mm。阴茎囊发达伸至卵巢与前睾丸之间, 0.78-0.88×0.16-0.24mm。生殖孔位于腹吸盘前缘。卵巢位于储精囊对侧, 类圆形, 0.224-0.240×0.208-0.240mm。受精囊发达, 位于卵巢后缘的体中央, 0.188-0.208×0.240-0.480mm。卵黄腺自腹吸盘后缘开始分布, 后至后睾丸。子宫发达向后弯曲, 充满于虫体后部, 再折向前通至生殖孔; 内含大量虫卵, 卵大小32-36×16-18μm。

本种吸虫的体表棘分布至前睾丸后缘; 口腹吸盘大小略相等; 两睾丸类球形, 边缘光滑; 卵黄腺前自腹吸盘后缘水平开始分布; 虫卵大小32-36×16-18μm等特征均与 *Astiotrema odhneri* Bhalero, (Odhner, 1911) 不同, 后者体表棘分布至体亚末端; 口吸盘大于腹吸盘, 口腹吸盘的大小比例为1:1.3;

两睾丸具有不规则的深分辩; 卵黄腺前自肠分支处开始分布; 虫卵大小26-29×11μm。因此 *A. foochowensis* Tang(1941)应是一种独立的种,

Yeh et Foteder (1958)对细孔属 (*Astiotrema* Looss, 1900) 进行了研究, 认为 *Astiotrema monticelli* Stossich (1904), *A. reniferum* Odhner (1911), *A. orientalis* Yamaguti (1937), *A. amydae* Ogata (1938), *A. fukui* Ogata (1938), *A. foochowensis* Tang (1941), *A. nathi* Gupta (1954), *A. srivastavai* Gupta (1954) 和 *A. mathaii* Gupta (1954) 等都是 *A. odhneri* Bhalerao (1936) 的同物异名。Skrjabin (1958) 和 Yamaguti (1971) 对本属的分类仍列为各个独立种, 我们采用后者的意见。

脐宫科 Omphalometridae (Looss, 1899)

3. 链蛇后穴吸虫新种 *Opisthioglyphe diondantis* sp. nov. (图3)

宿主: 赤链蛇 *Dinodon rufozonatum* (Cantor), 中华鳖 *Trionyx sinensis* (Wiegmann)。

采集地点: 福建三明, 泰宁。

均得大量该种标本, 各根据5个标本测量描述。虫体两端狭小, 中部稍宽呈梭形。体表棘自体前端开始分布, 后至腹吸盘或卵巢与前睾丸之间。口吸盘端位; 腹吸盘位于体前部1/3处的体中央; 口腹吸盘大小颇相等, 或腹吸盘稍大。前咽较短; 咽椭圆形; 食道中等长度; 两肠支伸至后睾丸与体末端之间。睾丸类球形或横阔, 位于体前部, 前后倾斜排列。阴茎囊发达呈纺锤形, 位于腹吸盘的前缘; 储精囊长而弯曲, 生殖孔在肠分支与腹吸盘之间。卵巢发达, 类圆形, 位于腹吸盘的后缘右侧; 卵黄腺发达, 前自阴茎囊前缘水平开始, 后至虫体亚末端, 分布

于虫体两侧，睾丸后方的卵黄腺分布至虫体中央后汇合。子宫弯曲于腹吸盘与前睾丸之

间的两肠支内，含有多量虫卵。不同宿主中的虫体和各器官大小略有差异，测量见表1。

表1 寄生于不同宿主的链蛇后穴吸虫新种虫体器官测量表(单位: mm)

| 宿 主 | 赤 链 蛇 | 中 华 鳖 |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| 虫 体 大 小 | 3.560-4.160×0.800-1.06 | 1.440-2.280×0.240-0.560 |
| 口 吸 盘 大 小 | 0.160-0.176×0.186-0.192 | 0.087-0.144×0.115-0.144 |
| 腹 吸 盘 大 小 | 0.208-0.240×0.176-0.208 | 0.088-0.128×0.087-0.144 |
| 咽 大 小 | 0.096-0.098×0.108-0.112 | 0.080×0.080 |
| 食 道 长 度 | 0.272-0.320 | 0.160-0.186 |
| 前 辜 丸 大 小 | 0.336-0.416×0.406-0.416 | 0.144-0.192×0.160-0.208 |
| 后 辜 丸 大 小 | 0.416-0.450×0.400-0.452 | 0.128-0.208×0.160-0.208 |
| 阴 茎 囊 大 小 | 0.320-0.400×0.176-0.240 | 0.160-0.192×0.096-0.112 |
| 卵 巢 大 小 | 0.240-0.320×0.208-0.288 | 0.128-0.176×0.112-0.128 |
| 卵 黄 腺 分 布 | 前自阴茎囊前缘后至体末端 | 前自生殖孔水平，后至体末端 |
| 虫 卵 大 小 | 0.038-0.042×0.028-0.030 | 0.035-0.042×0.021-0.028 |

据Yamaguti(1971)记载寄生于爬行动物的后穴属(*Opisthioglyphe* Looss, 1899)吸虫有5种，寄生于两栖动物的有6种和2亚种。在我国，Rim et Wallace(1961)和金大雄(1974)分别从广西和贵州产大鲵 *Megalobatrachus davidianus* 体中检得一种，即东方后穴吸虫 *Ooisthioglyphe orientalis* Rim et

Wallace(1961) Rim et Wallace(1961)并提出本属的分种检索表。新种形态与 *O. pelusios* Dollfus(1950)较相似，但后者虫体较小，1.094×0.302mm，体表棘分布前自体前端开始，后至肠分支处水平；卵巢位于腹吸盘左下缘；睾丸横阔，前后重叠排列；虫卵较大，45-48×25-28μm。

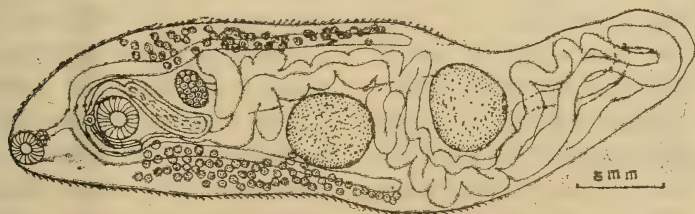


图1 短肠细孔吸虫(新种) *Asiotrema brevicaecum* sp. nov.



图2 福州细孔吸虫 *Asiotrema fochowensis* Tang, 1941

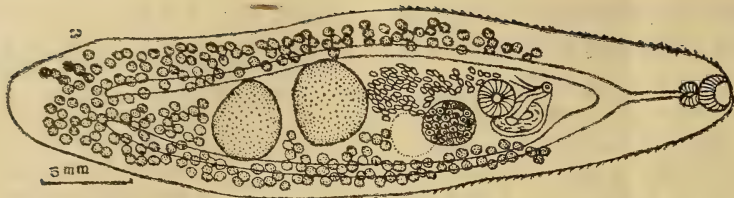


图3 链蛇后穴吸虫(新种)*Opisthioglyphe dinotontis* sp. nov.

关节孔科 Harmotrematidae (Yamaguti, 1933)

4. 舌形关节孔吸虫新种 *Harmotrema linguiforme* sp. nov. (图4)

宿主: 青环海蛇 *Hydrophis cyanocinctus* Daudin.

采集地点: 福建平潭。

根据三个标本测量描述。虫体扁长, 前端稍狭小, 两侧缘近平行, 后端钝圆呈舌状。体表光滑无棘。体长8.0-8.8mm, 体宽1.68-1.76mm。口吸盘端位, 直径0.128-0.160mm; 腹吸盘位于体前部1/6处, 0.240-0.242×0.240-0.272mm。无前咽; 咽0.112-0.128×0.128-0.144mm; 食道长0.112-0.160mm; 两肠支伸至虫体亚末端。睾丸前后排列; 前睾丸类球形, 位于体中部, 0.228-0.400×0.460-0.480mm; 后睾丸近圆形或类三角形, 位于体后半部的前部, 0.400-0.420×0.480-0.482mm; 阴茎囊位于前睾丸与腹吸盘之间, 0.680-0.880×0.400-

0.480mm; 储精囊分为前后二部; 阴茎具棘, 伸出生殖孔; 生殖孔位于阴茎囊侧面。卵巢类圆形, 位于后睾丸的前缘, 0.480-0.560×0.620-0.640mm。卵黄腺发达, 且由多数小滤胞组成, 前起自腹吸盘后缘; 在腹吸盘与阴茎囊之间的卵黄腺, 充满于两排泄管间的全部空间; 在阴茎囊后至睾丸后缘的卵黄腺, 分为3-5丛分布于虫体亚侧面; 在虫体后部的卵黄腺分为多数小丛或併合成为大块, 分布于虫体亚侧及体中央。子宫短, 起自卵巢后缘, 向前越过前睾丸至阴茎囊后, 子宫末端膨大呈袋状, 0.528-0.640×0.280-0.320mm。子宫内仅含少数虫卵, 虫卵粗大, 0.105-0.108×0.068-0.070mm。排泄管分为左右二支, 前伸并联合于咽两侧。

据 Yamaguti (1971) 记载, *Harmotrema* Nicoll (1914) 属吸虫有 5 种。本种寄生于海蛇, 形态与 *Harmotrema laticaudae* Yamaguti (1935) 相似。但后者体较小, 5.7-6.9×1.0-1.2mm; 前睾丸接近阴茎囊; 卵黄腺主要分布于阴茎囊前后和后睾丸前后部分; 虫卵显著较大, 0.123-0.129×0.075-0.078mm。

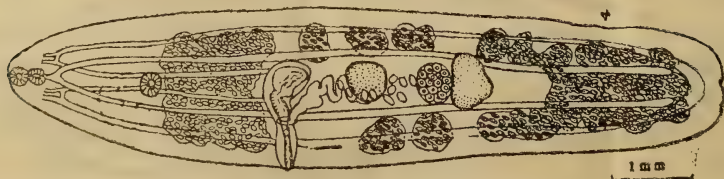


图4 舌形关节孔吸虫(新种)*Harmotrema linguiforme* sp. nov.

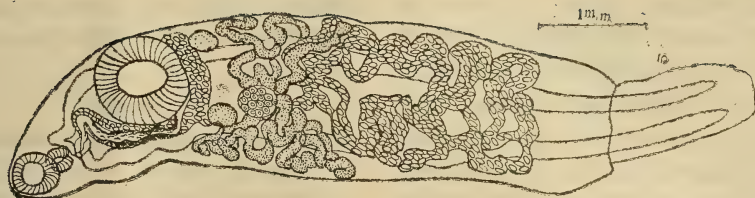


图5 蛇管囊吸虫(新种)*Tubulovesicula serpensis* sp. nov.

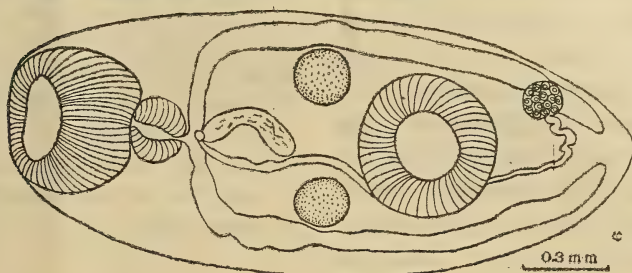


图6 粗盘吸虫(未定种)*Eumegacetes* sp.

丰尾科 Hemiuridae Luhe, 1901

5. 蛇管囊吸虫, 新种 *Tubulovesicula serpensis* sp. nov. (图5)

宿主: 青环海蛇 *Hydrophis cyanocinctus* Daudin.

采集地点: 福建平潭。

根据一个模式标本测量描述。虫体两端狭小呈长叶形, 具有尾部, 体表光滑无棘。体长7.04mm, 体中部宽1.44mm; 尾部长1.36mm, 宽0.640mm。口吸盘端位, 0.320×0.400mm; 腹吸盘发达, 位于体前部1/6处, 0.80×0.76mm; 口腹吸盘的大小比例为1:2.16。咽直径0.192mm; 两肠支稍弯曲伸至尾端亚末端。睾丸球形, 位于腹吸盘后, 左右并列, 0.208×0.240mm; 储精囊弯曲, 伸至腹吸盘后缘, 摄护腺发达; 两性管进入椭圆形的肌肉囊; 生殖孔位于咽的左侧。卵巢类圆形, 位于两睾丸后的体中央, 0.256×0.320mm; 卵黄腺7条, 长而弯曲, 分布于卵巢的两侧。子宫发达, 弯曲伸至体后

部, 内含大重虫卵, 虫卵大小32-36×24-28μm。

据Yamaguti(1971)记载, 管囊属(*Tubulovesicula* Yamaguti, 1971)吸虫有16种, 寄生于爬行动物的仅有一种 *T. laticauda* Paruklin(1969), 其虫体很小, 2.6×0.7mm。其余皆寄生于鱼类。本种吸虫形态与 *T. spari* Yamaguti(1934)较相似, 但后者体短钝, 2.40-5.57×0.7-1.6mm; 口吸盘大小0.16-0.30×0.18-0.32mm; 腹吸盘0.35-0.64×0.37-0.64mm; 子宫较长, 伸至尾部中部; 虫卵较小, 28-32×18-21μm。

粗盘科 Eumegacetidae Travassos, 1923

6. 粗盘吸虫, (童虫) *Eumegacetes* sp. 未定种(图6)

宿主: 中华鳖 *Trionyx sinensis* (Wiegmann)。

采集地点: 福建泰宁。

虫体短钝, 前端钝圆, 后端稍尖呈舌

状, 体表光滑无棘。体长2.08-2.19mm, 体宽0.80-0.88mm。口吸盘端位, 0.32-0.48×0.400-0.528mm; 腹吸盘位于体后半部的中部, 0.432-0.496×0.432-0.494mm。咽接口吸盘后, 0.112-0.208×0.192-0.240mm; 食道短; 每肠支伸至虫体亚末端。睾丸两个, 呈圆球形, 位于体中部, 左右并列, 大小相等, 0.176-0.208×0.176-0.186mm; 阴茎囊长而弯曲, 位于肠分支后, 0.320-0.336×0.08-0.096mm; 生殖孔位于肠分支处。卵巢位于虫体亚末端的右肠支侧, 0.108-0.112×0.112mm; 子宫呈波浪状弯曲, 前伸至生殖孔。卵黄腺和生殖孔尚未形成。

据Yamaguti(1971)记载粗盘属(*Eumegacetes* Looss, 1900)吸虫有15种。我国又报告二种, 都是鸟类的寄生虫。本种吸虫虫

体未成熟, 为后尾蚴期。说明中华鳖是本发明的保虫宿主。未成熟虫体难以定名。

参 考 文 献

- Tang CC (唐仲璋), Contribution to the knowledge of Helminth fauna of Fukien, *Pek. Hist. Bull.* 15(4):229-316(1941).
Yamaguti S (山口久伸): Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates, Keigaku Pub. Co. Tokyo, Japan(1971).
Шарпило ВП: Паразитические Черви Пресмыкающихся фауны СССР. Изд. Наукова Думка СССР(1976).
Скрябин КИ: Трёматоды Животных и Человека. Том. 9, 14. Изд. АН СССР, Москва (1954, 1958).

FOUR NEW SPECIES OF DIGENETIC TREMATODES FROM THE AMPHIBIANS AND REPTILES OF FUJIAN

Wang Puqin

(Laboratory of Parasitology, Fujian Teachers University)

Abstract

Six species of digenetic trematodes including four new species have been obtained from the amphibians and reptiles of Fujian province. They belong to 5 different families, i.e. Plagiorchiidae, Omphalometridae, Harmotrematidae, Hemiuridae, and Eumegacetidae and are described in the article. The diagnoses of the four new species are as follows. *Astiotrema brevicacuum* sp. nov. (fig. 1)

Two specimens were obtained from the intestine of *Trionyx sinensis* collected from Taining County, Fujian. This species is closely related to *A. monticelli* but differs in, the oral sucker smaller

than the acetabulum; the posterior testis situated in the middle of the posterior half of the body; the vitelline follicles extending from behind the acetabulum to between the testes; and the ova larger (35-45×18-24μm).

Opisthioglyphe dinodontis sp. nov. (fig. 3)

Numerous specimens were found in the intestines of *Dinodon rufozonatum* collected from Sanming County and of *T. sinensis* collected from Taining County. This species is closely related to *O. pelusios* but differs in, the body larger; the cuticle spines covering from the anterior end to behind the ovary,

and the ova larger ($35-42 \times 21-28 \mu\text{m}$).
Harmotrema linguiforme sp. nov. (fig. 4)

Three specimens were found in the intestine of *Hydrophis cyanocinctus* collected from Pingtan County. This species is closely related to *H. laticauda* but differs in, the body larger, $8.0-8.8 \times 1.68-1.76\text{mm}$; the anterior testis farther away from the cirrus pouch; the vitellaria distributed from behind the acetabulum to the posterior end of the body; and the ova much smaller ($105-108 \times 68-70 \mu\text{m}$).

Tubulovesicula serpentis sp. nov. (fig. 5)

One specimen was found in the in-

testine of *H. cyanocinctus* collected from Pingtan. The new species is closely related to *T. spari* but differs in, the body longer, $7.04 \times 1.44\text{mm}$; the oral sucker larger, $0.32 \times 0.4\text{mm}$; the acetabulum larger, $0.80 \times 0.76\text{mm}$; the uterus shorter, extending to the posterior of the body without stretching into the tail; and the ova larger, $32-36 \times 24-28 \mu\text{m}$.

The type specimens of the above-mentioned species are all deposited in the Laboratory of Parasitology, Fujian Teachers University.

简 报

四川有蟒蛇分布的再证实

The distribution of *Python molurus bivittatus* Schlegel over Sichuan Province Being Reconfirmed

刘德杨 (两栖爬行动物学报5(3): 198, 1986)
首先报道四川省青川县发现蟒蛇 (*Python molurus bivittatus* Schlegel), 将蟒蛇在我国分布的纪录向北扩展到北纬32度35分。该标本剥制的皮保存于中国科学院成都生物研究所两栖爬行动物研究室。

1987年3月27日, 米易蛇圃康绍和与隆昌县科学技术协会石远志二同志在四川省隆昌县考察蛇类时, 购得在与隆昌县毗邻的内江市郊区大岩洞采到的蟒蛇一条, 剥制成干制标本, 保存于米易蛇圃。作者曾亲去测量鉴定, 记录如下:

性别 ♂
产地 四川内江大岩洞
海拔 520m
采集日期 1987年3月27日
全长 2750mm
尾长 360mm

活重 17kg
上唇鳞 左12右9
下唇鳞 左19右20
眼周鳞 左右均为8
背鳞 55-67-41
腹鳞 262
尾下鳞 66/66+1

吻鳞及第一、二枚上唇鳞具唇窝, 头枕背具典型的矛形斑, 躯尾背面具粗大豹斑。据此, 四川省有蟒蛇分布再次得到证实。

赵尔宓
(中国科学院成都生物研究所)
Zhao Ermi
(Chengdu Institute of Biology,
Academia Sinica)

简 报

四川省蛇蜥科新纪录

One Anguidae Species New to Sichan

在盐边县境内调查药用动物时,发现蛇蜥科细蛇蜥*Ophisaurus gracilis* (Gray)为四川省新纪录。现报道如下:

细蛇蜥*Ophisaurus gracilis* (Gray)

盐边县红宝乡、海拔1850m,标本号860014号。

1♂全长178-370mm。体侧有沟,自颈部至肛侧。鼻鳞与单枚前额鳞间小鳞3枚;眼上鳞5枚;顶间鳞较顶鳞宽。眼小不及吻长;耳孔类椭圆形,较鼻孔稍大。背鳞16纵行,94横排,中央8行具棱,

相连成明显纵棱延至尾部。腹鳞10纵行,光滑;尾部腹面的鳞具棱;尾鳞212横排。体背具翠蓝色横斑。生活于山坡、石下。

何永澄

(四川攀枝花市中药材公司)

He Yongcheng

(Chinese Crude Drugs Company,

Panzhihua City, Sichuan)

简 报

广西有尾目新纪录——尾斑瘰螈

A New Record of Caudata of Guangxi—*Paramesotriton caudopunctatus*

尾斑瘰螈 (*Paramesotriton caudopunctatus* Liu et Hu

【标本】 富川85058, ♂ 富川85059, ♀

头部略扁平, 头长大于头宽, 整个头部呈梯形, 吻长大于眼径, 吻端齐平, 略突出在下颌前向, 吻棱明显, 颊部略向外斜, 鼻孔开于吻前端下侧, 从背面看不见, 眼后头侧隆起, 与颈褶背缘相连, 形成显著棱突。口裂达眼后角下方, 下唇褶极显著, 上下颌具细齿, 犁骨齿呈“八”形。舌长圆, 除两侧游离外, 与口腔底粘连。前后肢长度略相等, 前肢贴体向前, 指端超过眼前角; 前后肢贴体相向, 指趾末端达蹠部或相交; 指四、趾五、均短而宽扁, 第一指趾均极短小, 基部无蹼, 末端钝圆, 尾较头体短, 向后逐渐侧扁, 背腹尾鳍褶较薄而几乎平直, 末端钝圆。肛部肥肿胀起, 肛孔纵裂, 雄性内侧有指状乳突。

皮肤较粗糙, 脊棱显著, 头部、体背、四肢背面、尾基两侧皆有痣粒; 自眼后起经颈褶背缘至体背两侧的为瘰疣, 与脊棱一起形成三条明显的纵线, 腹中线 and 尾后部皮肤较光滑。

液浸标本头部、体背及尾两侧暗褐色, 体背三纵线棕黄色, 下颌、咽喉腹面淡灰色或有灰黑色斑纹、体腹面淡灰具灰黑斑纹, 尾下缘灰白色或有分散小黑点斑、尾末端两侧有淡紫色斑点, 斑点周围镶以黑色。

标本量度 (mm)

| 标 本 | 头体长 | 头长 | 吻长 | 鼻间距 | 眼间距 | 前肢长 | 后肢长 | 尾长 |
|----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 富川 85058 | 68 | 18.2 | 6.5 | 4.1 | 5 | 22 | 23 | 58 |
| 富川 85059 | 73 | 18.5 | 6 | 4.2 | 5.1 | 22 | 22.5 | 67.5 |

标本由富川县科委赠送, 采自富川县城西郊2公里的西岭山, 属于都庞岭山系、多生活于海拔500m左右的山溪中, 数量相当多, 集中在半山的溪流中, 山顶和山脚的溪水间没有发现。

位于模式标本产地雷山和都庞岭之间的花坪林区等地区尚未发现尾斑瘰螈, 应进一步考察。

温业棠

(广西医学院)

Wen Yetang

(Guangxi Medical College)



1 Dispersed blastula cells derived from the animal hemisphere.

2 Eight-month-old young toad derived from intraspecific nuclear transplantation of *Bufo gargarizans*.

3 Seven-day-old larva developed from

enucleated *Bufo raddei* egg and blastula cell nucleus of *Bufo gargarizans*.

4 Six-day-old larva developed from enucleated *Bufo gargarizans* egg and *Bufo raddei* blastula nucleus.

吴贯夫等：中国锄足蟾科的细胞分类学研究

Ⅱ. 袁牢髭蟾核型的报道及瑶山髭蟾是崇安髭蟾的同物异名的讨论

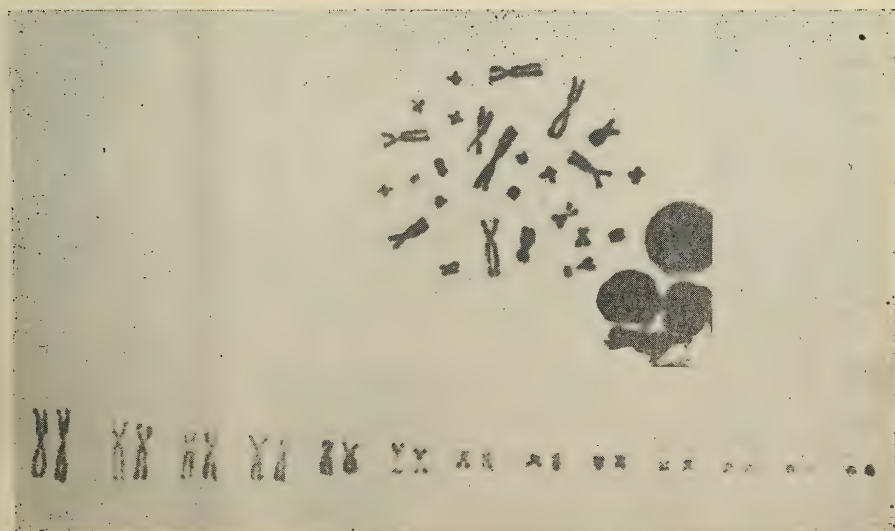
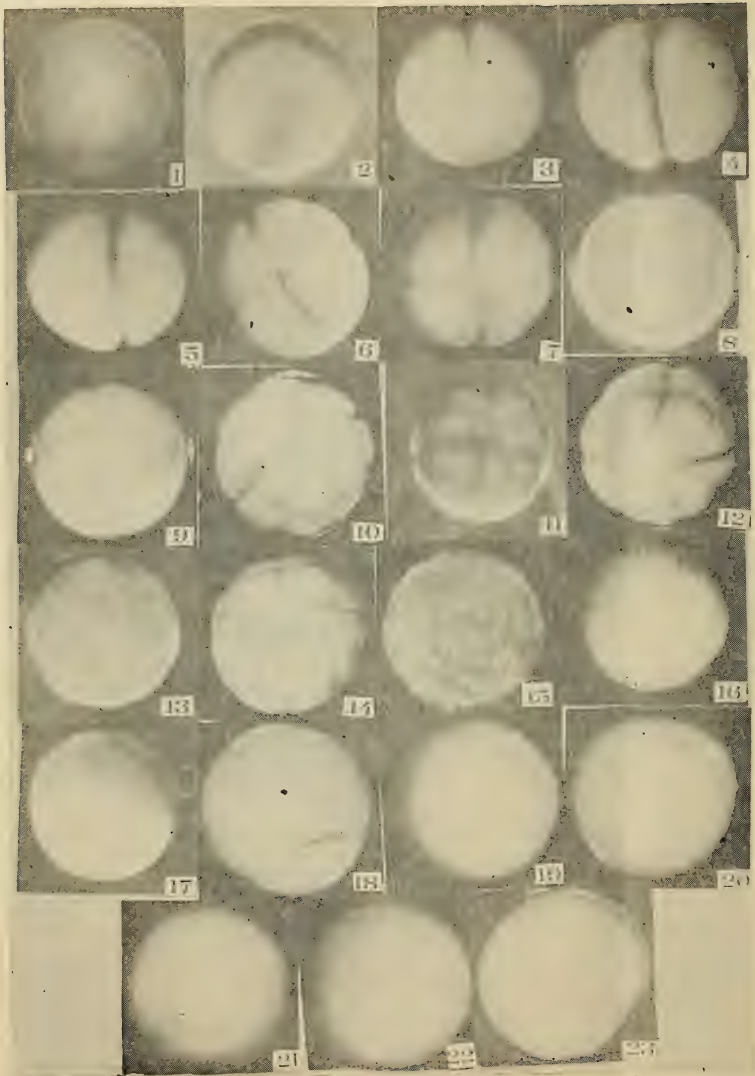


Fig.1. Metaphase plate and the karyotype of *Vibrissaphora ailaonica*



受精卵:

1. 动物极观, 灰白色晕为极区, 中央一小粒为第二极体。

2. 动物极观, 色素棒与极区相连。

二细胞期:

3. 第一次裂沟从动物极一侧开始。
4. 第一次卵裂完成, 分裂球上有缢痕。
5. 不等裂, 分裂球一大一小。

四细胞期:

6. 动物极观。
7. 第二次分裂沟错开, 不成一直线。

八细胞期:

8. 动物极观, 动物极细胞右旋 10° 左右。
9. 动物极细胞左旋 10° 左右。

十六细胞期:

10. 动物极观, 第四次分裂沟较规则。
11. 第四次裂沟一侧规则, 一侧不规则。
12. 分裂沟成全不规则。

三十二细胞期

13. 动物极观, 分裂不规则。

囊胚早期:

14. 动物极观。

囊胚中期:

15. 动物极观。

囊胚晚期:

16. 植物极观。
17. 动物极色素细胞下包, 超过赤道面。

原肠早期:

18. 原口开始出现, 呈月牙形, 侧视。

原肠中期:

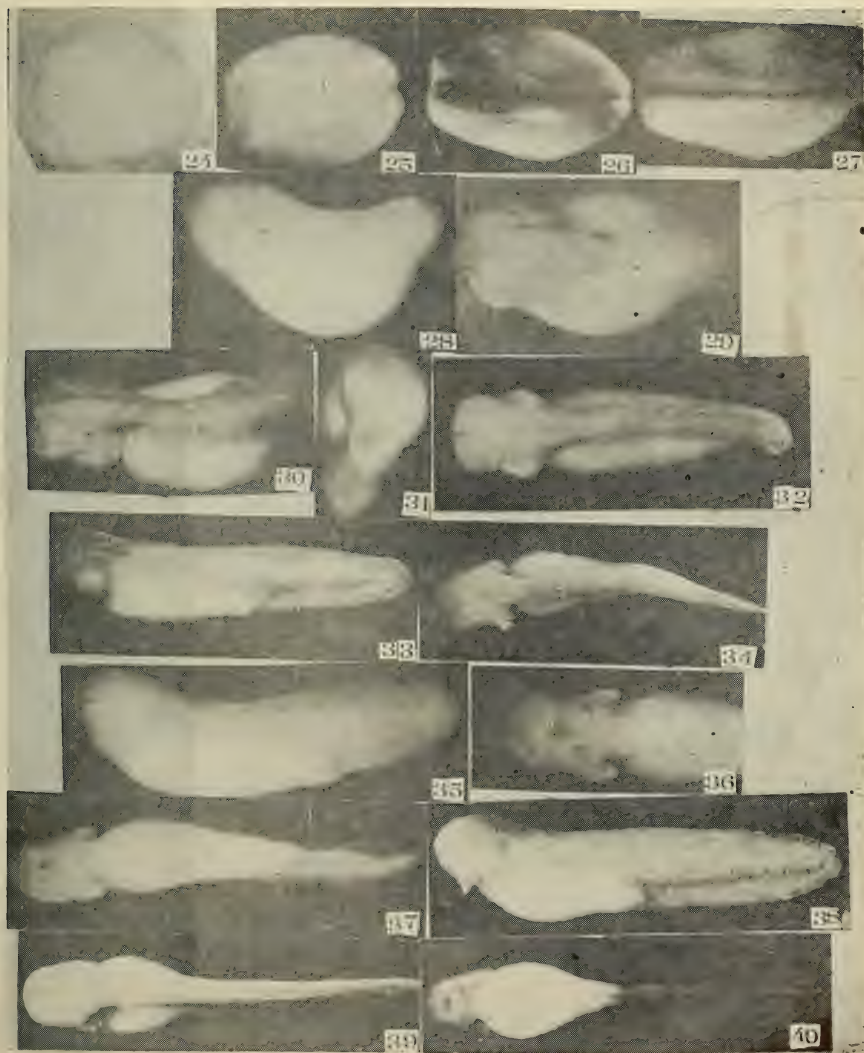
19. 植物极观, 原口呈马蹄形。

原肠晚期:

20. 植物极观, 原口呈圆形。
21. 大卵黄柱 (原口正视)。
22. 小卵黄柱。

神经板期:

23. 胚孔封闭 (在下方)。



神经板期:

24. 背视.

神经褶期:

25. 背视.

胚轴转动期:

26. 背视.

神经管期:

27. 背视.

尾芽期:

28. 尾芽上翘 (侧视).

29. 尾芽上翘 (背视).

肌肉效应期:

30. 背视.

31. 胚胎在卵膜内成“直立状”.

心脏跳动期:

32. 尾末端卷曲, 背视.

鳃循环期:

33. 侧视.

34. 鳃芽长出短鳃丝, 背视.

开口期:

35. 侧视.

36. 口呈瓣形 (前端盛大).

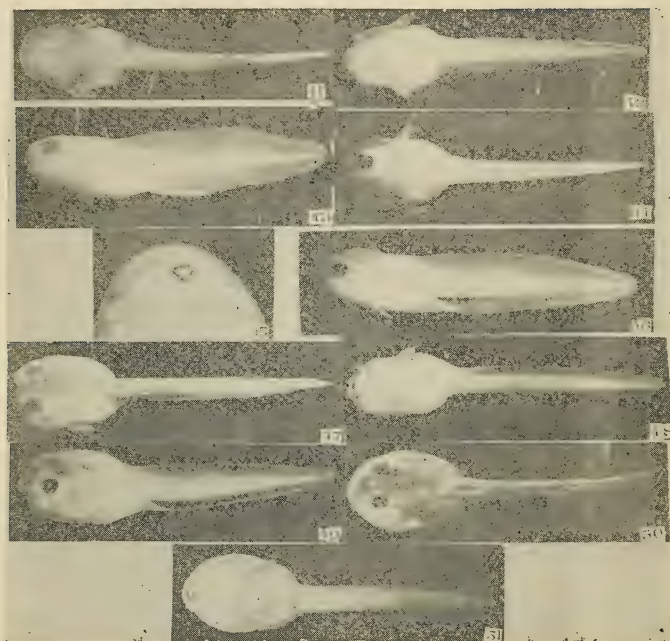
37. 腹视.

孵化期:

38. 侧视.

39. 背视.

40. 腹视.



尾循环期：

- 41. 背视。
- 42. 腹视。

鳃盖褶期：

- 43. 鳃盖褶压住鳃的基部 (侧视)。
- 44. 鳃丝达最长 (背视)。
- 45. 头部放大，示口缘锯齿状雏型。

鳃盖右侧闭合期：

- 46. 侧视。

- 47. 右侧鳃丝已被包闭 (背视)。

- 48. 腹视

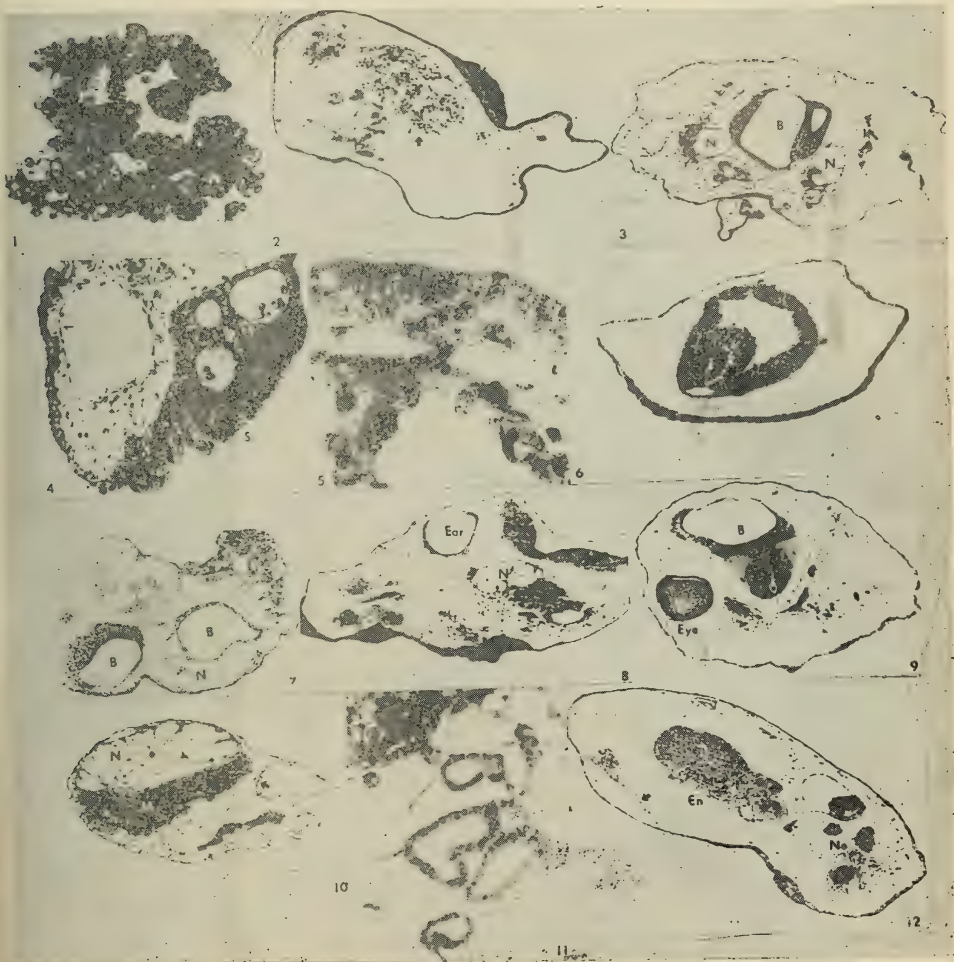
鳃盖完成期：

- 49. 侧视

- 50. 左侧鳃丝也被包闭 (背视)。

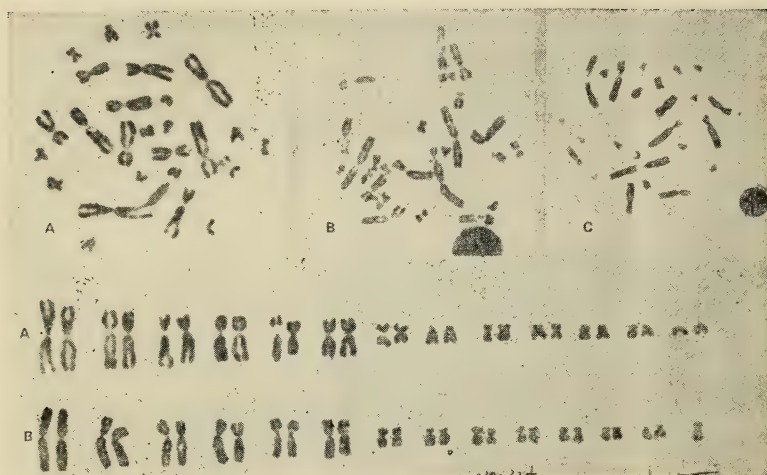
- 51. 肠卷曲3-4圈 (腹视)。

对其原肠胚外胚层诱导作用的研究



1. 对照组 培养8天的早期原肠胚外植块, 示非典型上皮。150 \times 。
2. 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 晶体蛋白处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示血球(箭头示), 间质。240 \times 。
3. 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 晶体蛋白处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示后脑(B), 脊索(N), 间质。100 \times 。
4. 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 晶体蛋白处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示间质, 中皮(箭头示), 吸盘(S)粘液泡。150 \times 。
5. 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 视网膜提取物处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示肠上皮。900 \times 。
6. 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 视网膜提取物处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块。示视网膜。100 \times 。
7. 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 视网膜提取物处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示后脑(B), 脊索(N), 间质等。75 \times 。
8. 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 视网膜提取物处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示耳泡(Ear), 脊索(N), 间质等。75 \times 。
9. 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 视网膜提取物处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示眼(Eye), 后脑(B), 间质等。75 \times 。
10. 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 视网膜提取物处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块。示肌肉(M), 脊索(N), 间质, 中皮(箭头示)。75 \times 。
11. 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 视网膜提取物处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示肾管。300 \times 。
12. 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 视网膜提取物处理24小时, 培养8天的早期原肠胚外植块, 示间质, 中皮(箭头示), 神经组织(Ne), 内胚层细胞团(En)。75 \times 。

Ⅲ. 白颌大角蟾和无耳蟾的核型分析



图A-B 白颌大角蟾的核型

A.: $2n=26\sigma^{\text{♂}}$. B. $2n=27\text{♀}$

Figs. A-B: The metaphases and karyotypes of *Megophrys laterlis* $\sigma^{\text{♂}}$

A. male, $2n=26$. B. female, $2n=27$.

图. C: 无耳蟾的正常核型, $2n=26.\sigma^{\text{♂}}$

Fig. C: The normal metaphase of *Atympanophrys shapingensis* $\sigma^{\text{♂}}$ $2n=26$.

Ⅲ. 白颌大角蟾和无耳蟾的核型分析

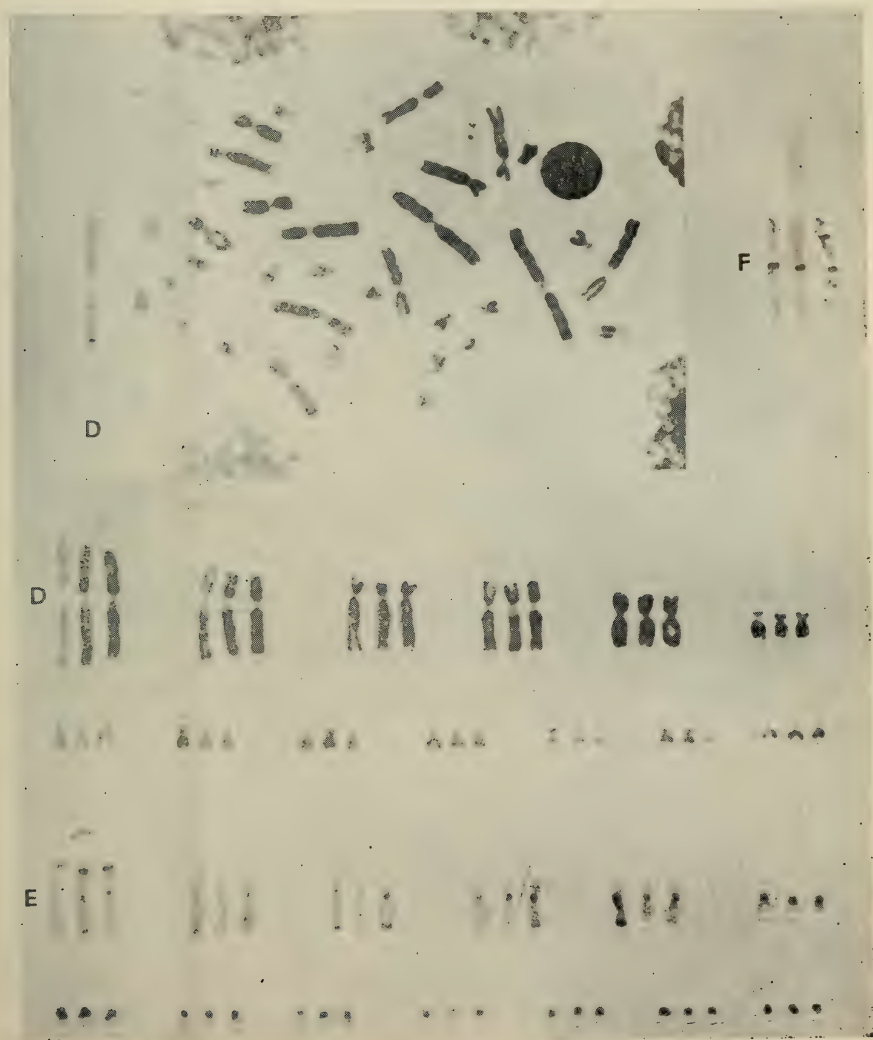


图.D-F: D.无耳蟾三倍体中期分裂相;

E. 示C-带; F. 示NORs♂

Figs.D-F: D.The triploid metaphase and
karyotype of *Atymanophrys shapingensis*;
E. Showing C-banding;
F. Showing NORs.



A, C, D, E, Some metaphase chromosomes of *Entechinus major*. Arrows point to the secondary constrictions of No. 5 chromosomes.
 B, Karyotype (from Fig A).
 F, Three kinds of secondary constrictions of no. 5 chromosomes.

59.5234 广州几种无尾两栖类血液自然凝集反应的初步研究[刊, 中]/潘炯华等(华南师范大学) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(3).-

本文报道了来自广州的六种无尾类的血液凝集反应结果, 各种间和种内的凝集反应均为阴性, 但黑眶蟾蜍和花细狭口蛙的反应均为阳性, 表明二者关系较其他种更远, 六种无尾类与兔血清和植物凝集素间的反应均为阳性, 表明血液凝集反应方法可用于动物系统发育关系方面的研究。表3参3 (江水平)

关键词: 凝集反应 红细胞 血清

59.1571 徐家坝地区两栖动物的群落组成及生物量的研究[刊, 中]/李芳林等(中国科学院昆明分院生态研究室) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(3).-

本文对徐家坝地区两栖动物的群落组成及生物量作了研究。报道了从1983年3月起至1986年6月止对该地区两栖动物的生态学的调查结果。表5参6 (李芳林)

关键词: 两栖动物 生物量 群落

59.1525 扬子鳄幼鳄越冬期生长规律的观察[刊, 中]/张正东等(安徽省扬子鳄繁殖研究中心) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(3).-

本文报道了扬子鳄冬眠期, 全长、躯长和尾长的生长情况, 观察结果如下:

1. 初生幼鳄在越冬时躯干继续生长。而2—3年生的却否。
2. 初生幼鳄越冬期的甲片增长有两个高峰期: 即“入眠期”的后期和“复苏期”。
3. 三种幼鳄在越冬后最初53天的生长方式是不同的: 二年生和三年生幼鳄以躯干部的增长为主, 而一年生幼鳄是按比例均衡生长的。
4. 扬子鳄自解出至成年, 躯干部的生长是主要的和经常的。图2表5参1 (张正东)

关键词: 扬子幼鳄 越冬 生长

59.1525 花背蟾蜍秋季的生态研究[刊, 中]/邹寿昌(徐州师范学院生物系) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(3).-

本文研究了徐州近郊花背蟾蜍在秋冬季节的生态特性。文中报道了在秋季花背蟾蜍的生态特性、雌雄比例、进食情况、食性特征、生殖腺的特点和寄生虫等; 绘出了季前花背蟾蜍的肥满度和一些内脏器官的指标; 描述了花背蟾蜍的冬眠特点和洞穴结构。图1表3参8 (邹寿昌)

关键词: 花背蟾蜍 冬眠 生态

59.1155 中华大蟾蜍和花背蟾蜍间细胞核移植后的胚胎发育[刊, 中]/毛铭廷等(西北师范学院生物系) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(3).-

本研究以细胞核移植的方法, 探讨中华大蟾蜍及花背蟾蜍种间移植胚胎的发育。以二者种内移植胚胎的发育作对照。实验结果表明: 1. 原肠期以前的发育中, 细胞核是等能的。原肠期以后细胞核开始行使其功能, 核质之间的矛盾开始表现。2. 异种间的核质不相容性在此二个种间可以得到一定程度的调和。3. 不同核质组合的种间移植胚胎的发育结果不尽相同。表1参9 (毛铭廷)

关键词: 细胞核移植(nuclear transplam tation)

等能性(equipotentiality),

不相容性(incompatibility)

59.1155 泽蛙胚胎发育的研究 I. 早期发育及分期[刊, 中]/张健(福建师大生物系发育生物学研究室) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

本文研究了泽蛙胚胎发育的特点。其早期发育分26个胚期, 且具明显的孵化期。不同水温20℃、25℃、30℃中的胚胎发育时间不同, 但孵化时间和孵化率随水温升高而缩短。泽蛙受精卵可在15℃-35℃水温中孵化, 但以20℃-30℃最为适宜。图3表3参18 (张健)

关键词: 泽蛙 早期胚胎发育

59.19133 中国锄足蟾科的细胞分类学研究 II. 哀牢髭蟾核型的报道及瑶山髭蟾是崇安髭蟾的同物异名的讨论[刊, 中]/吴贯夫等(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

本文报道新种哀牢髭蟾的染色体组型, 其二倍体数 $2n=26$, 由6对大的和7对小染色体组成。它仍然具有与已知4种髭蟾基本相似的核型式。基于进一步比较本属5种核型特征并结合形态学资料分析, 认为瑶山髭蟾应是崇安髭蟾的同物异名。图1表3参9 (吴贯夫)

关键词: 锄足蟾科(Pelobafidae) 髭蟾属(*Vibrissaphora*) 哀牢髭蟾(*V. ailanica*) 同物异名(Synonym)

59.19133 中国锄足蟾科的细胞分类学研究 III. 白颌大角蟾和无耳蟾的核型分析[刊, 中]/吴贯夫(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

观察角蟾亚科2种的染色体, 其正常二倍体数均是26, 但其核型特征有明显区别。白颌大角蟾由6对大的及7对小的组成, 无耳蟾则是由5对大的及8对小染色体组成。在无耳蟾中发现存在三倍体组的个体变异。图2表1参8 (吴贯夫)

关键词: 白颌大角蟾(*Megophrys lateralis*)
无耳蟾(*Atympanophrys shapingsensis*)

59.1155 花背蟾蜍晶体蛋白与视网膜提取物对其原肠胚外胚层诱导作用的研究[刊, 中]/詹玉田(兰州大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

用超速离心法(30,000g离心30分钟)从成年花背蟾蜍的眼制备晶体蛋白与视网膜提取物。电泳分析表明, 制备的晶体蛋白主要含4种组分, 视网膜提取物主要含9种组分。采用浸泡法试验晶体蛋白与视网膜提取物的诱导能力。结果表明: 晶体蛋白与视网膜提取物主要具有外胚层和中胚层衍生结构的诱导能力, 诱导频率随晶体蛋白浓度的增大而增高。各种结构的出现频率在一定范围内与蛋白质浓度的增大成正比。外胚层对晶体蛋白与视网膜提取物的感应能力随原肠形成过程的前进而逐渐降低。晶体蛋白与视网膜提取物的诱导作用有显著差异, 后者的诱导能力较强。图4表3参23 (詹玉田)

关键词: 晶体蛋白 视网膜 原肠胚外胚层

59.1213 翠青蛇的染色体组型[刊, 中]/谭安鸣等(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

本文初步分析了四川合江县产翠青蛇的染色体组型。翠青蛇 $2n=36$, 有8对大型、10对小型染色体, 具有 $8(5M+2SM+1ST) \cdot 10m$ 的核型, 在8对大型染色体中, nos. 2, 8为SM型染色体; no. 5为ST型, 其短臂上有明显的次缢痕。图1表2参9 (谭安鸣)

关键词: 翠青蛇 核型 次缢痕 细胞分类

59.1904 乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部形态学研究 I. 乌梢蛇属头部骨骼和肌肉的研究[刊, 中]/张服基(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

乌梢蛇属头骨和头骨肌肉的基本结构和特征是游蛇科的典型代表。大多骨片的形状、大小及比例属于该科中的原始状态。其眼眶比例较大、鼻骨较小呈三角形及上颌骨后端仅达后额骨后缘等特征应是游蛇科中较进化特征。下颌收肌有 7 对, 中收肌仅一对; 口腔背部的缩肌和牵引肌 5 对; 下颌腹面的缩肌 4 对; 与舌、气管有关的肌肉 4 对; 位于颈部的肌肉 5 对, 且大多与下颌的下降有关, 颈缩肌存在。图 8 参 10(张服基)

关键词: 游蛇科 乌梢蛇属 形态学 头骨 头部肌肉

58.519 南昌累智属吸虫一新种(复殖目:似巨颈科)[刊, 中]/周静仪等(江西省科学院微生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

本文主要报道取自黑斑蛙肠道内的吸虫一新种, 系似巨颈科, 单宫亚科, 累智属, 种名为大辜智内吸虫。详细描述了新种形态特征, 并且与本属其他种作了比较。图 1 表 1 参 5 (周静仪)

关键词: 大辜累智吸虫 *Ranschiella macrorchium* SP. nor

58.519 两栖、爬行动物的寄生复殖吸虫四新种[刊, 中]/汪溥钦(福建师范大学寄生动物研究室) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

本文报道了寄生于两栖爬行动物的复殖吸虫 4 新种和一未定种。分别属科睾科, 脐宫科, 关节孔科和半尾科。详细描述了新种的形态特征, 并且与相近种作了比较。图 6 表 1 参 4 (汪溥钦)

关键词: 复殖吸虫

58.374 我国的早期龟类[刊, 中]/叶祥奎(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

我国从早侏罗世开始直到现在, 都有龟类化石的记录, 可居世界之首, 尤其是早期代表, 如中侏罗世的似贝氏成渝龟和准葛尔新疆龟。我国晚侏罗世龟记录已有三科、四属、十种, 故我国应是探索龟类起源及早期进化的重要地区。图 5 参 9 (叶祥奎)

关键词: 早期龟类 Early turtle 侏罗世 Jurassic

59.19144 四川有蟒蛇分布的再证实[刊, 中]/赵尔宓(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(3).-

继四川省青川县发现蟒蛇作了第一次科学记载之后, 1987 年初又在四川内江市毗邻隆昌县丘陵地区发现第二条蟒蛇。据此, 作者认为四川省确有蟒蛇的分布。(赵尔宓)

关键词: 蟒蛇 青川 隆昌

两栖爬行动物学报

国际标准期刊编号ISSN 1000-3215 出版日期: 1987-08-05

59.19144 四川省蛇蜥科新纪录[刊, 中]/何永澄(四川攀枝花市中药材公司) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(3).-

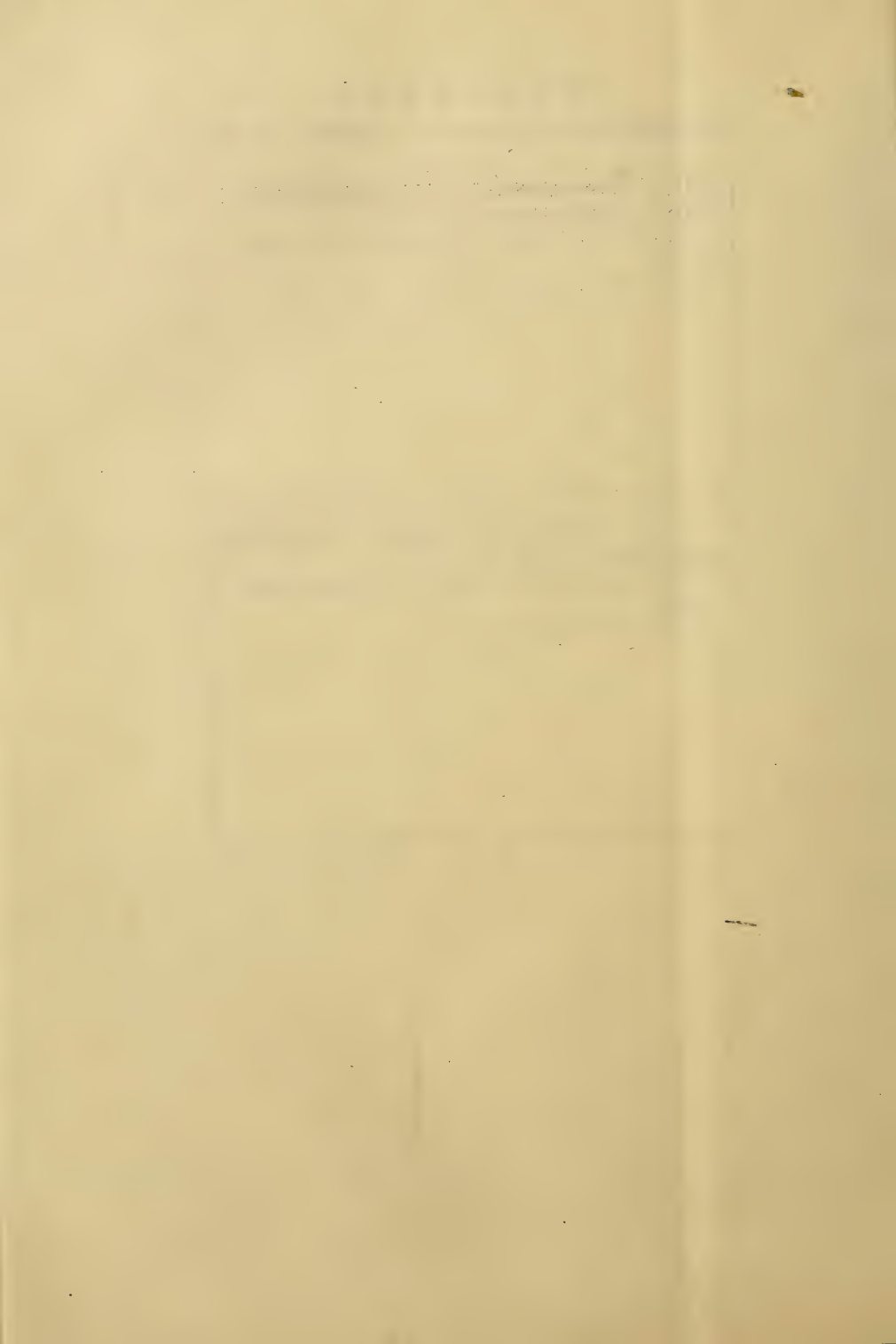
在盐边县红宝乡, 海拔1850m, 发现蛇蜥科细蛇蜥, 标本号 860014号。
(何永澄)

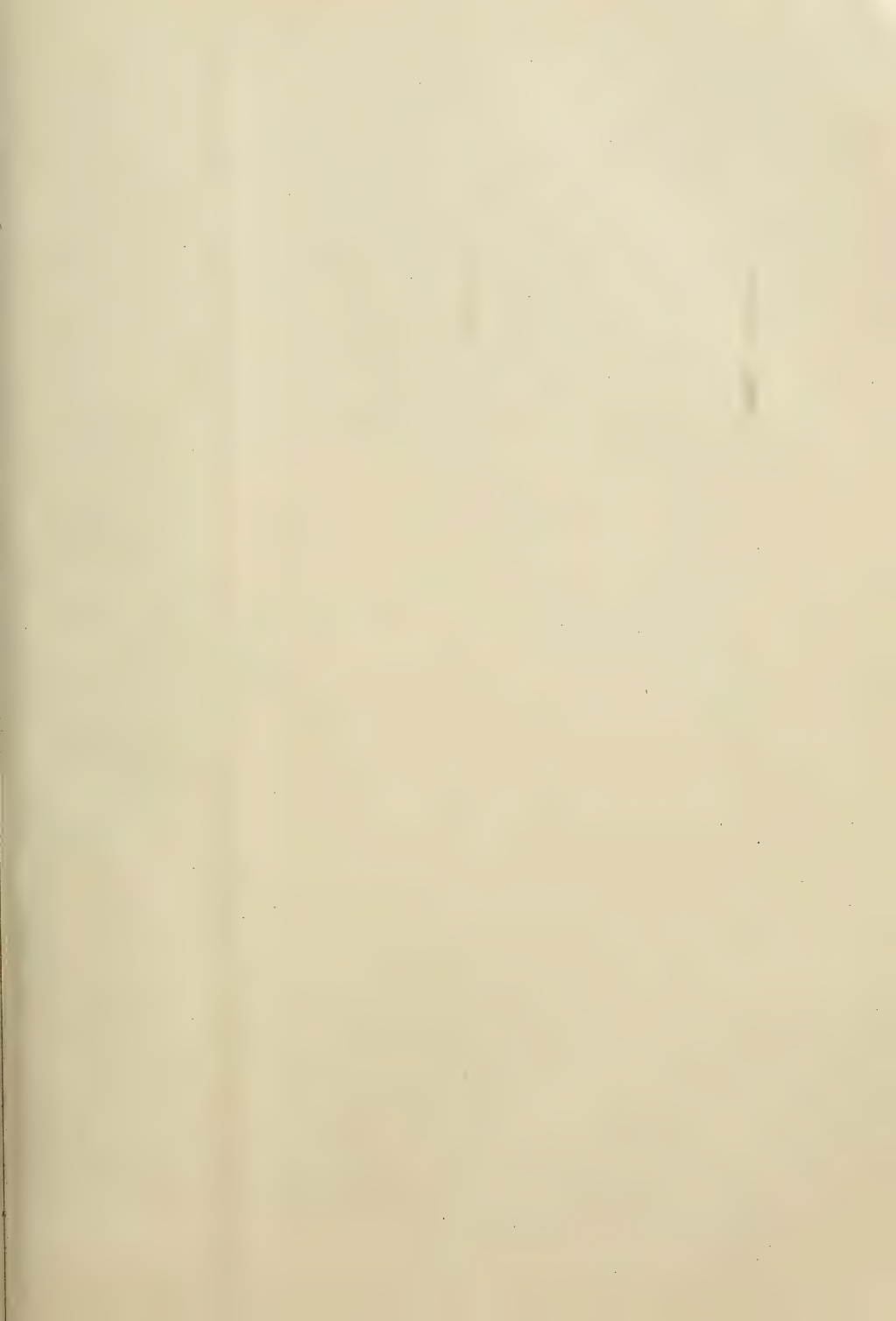
关键词: 四川盐边 细蛇蜥

59.19132 广西有尾目新纪录—尾斑瘰螈[刊, 中]/温业棠(广西医学院) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(3).-

本文报道了在广西富川发现尾斑瘰螈新纪录。标本号85058♂及85059♀。
(温业棠)

关键词: 广西富川 尾斑瘰螈





责任编辑：张服基

外文编辑：陈年长

编辑：张欣

绘图：王仁德

两栖爬行动物学报

(季刊)

1987年8月 第6卷 第3期

编辑 中国两栖爬行动物学会
中国科学院成都生物研究所
(成都市 416 信箱)

出版 科学出版社
(北京朝阳门内大街137号)

印刷装订 重庆印制第一厂

订阅 四川省高等院校编辑出版发行中心

(四川省成都科技大学162信箱)

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

(Quarterly)

1987 Feb. Volume 6 Number 3

Edited by:
Chinese Society of Herpetologists
Chengdu Institute of Biology
(P. O. Box 416, Chengdu, Sichuan PRC)

Published by Science Press

(137 Chaoyangmen Nei St., Beijing, PRC)

274
6
esp.

ISSN 1000-3215

两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第 6 卷

Volume 6

第 4 期

Number 4

1987

科学出版社
SCIENCE PRESS

目 录

| | |
|---|-------------------|
| 乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部的形态学研究Ⅲ.乌梢蛇属头部形态机能的初步研究..... | 张服基(1) |
| 乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部的形态学研究Ⅳ.乌梢蛇属大脑的组织学研究..... | 庞家庆 张服基(12) |
| 蛙属和乌梢蛇属颌部肌肉的比较解剖研究..... | 张服基(20) |
| 几种沙蜥的骨骼解剖及种间关系..... | 王跃招(27) |
| 棘蛙群三种的核型及其染色体演化的初步探讨..... | 谭安鸣 吴贯夫(38) |
| 康定湍蛙为一有效种的细胞学证据..... | 吴贯夫 谭安鸣 赵尔宓(39) |
| 武夷湍蛙染色体的组型分析..... | 李炳华(42) |
| 徐家坝地区昭觉林蛙的种群生长率和生物量..... | 陈火结 李芳林(46) |
| 贵阳近郊中华大蟾蜍性熟个体的迁移和越冬的初步研究..... | 黎道洪(51) |
| 五种有尾两栖动物的最大临界温度(CTM)的测定..... | 江苏平 余平 胡其雄(56) |
| 陕西两栖爬行动物区系分析..... | 宋鸣涛(63) |
| 简报 | |
| 海南闪鳞蛇 江耀明(74)中华蟾蜍繁殖习性的初步研究 晏安厚(76) | |
| 1987年两栖爬行动物学报第6卷总目录 | |

CONTENTS

| | |
|--|--|
| Studies on the cranial morphology of <i>Zaocys</i> (Serpentes:Colubridae) Ⅲ. Functional morphology of the head structure of the genus <i>Zaocys</i> | Zhang Fuji(1) |
| Studies on the cranial morphology of <i>Zaocys</i> (Serpentes:Colubridae) Ⅳ. Studies on the histology of the hemispharium cerebri of the genus <i>Zaocys</i> | Pang Jiaqing & Zhang Fuji(12) |
| Studies on the comparative taxonomy of the jaw muscles of <i>Zaocys</i> and <i>Vipera</i> | Zhang Fuji(20) |
| The skeletal anatomy of four species of <i>Phrynocephalus</i> , with a discussion on their interspecific relationships | Wang Yaoshao(27) |
| Preliminary studies on the karyotypes of three "spine-frogs" and the karyotypic evolution of the subgenus <i>Paa</i> (Anura:Ranidae, <i>Rana</i>) | Tan Anming & Wu Guanfu(38) |
| Cytological evidence for the validity of <i>Amolops kangtingensis</i> | Wu Guanfu, Tan Anming & Zhao Ermi(39) |
| An analysis of the karyotype of <i>Amolops wuyiensis</i> | Li Binghua(42) |
| The population growth rate and biomass of <i>Rana japonica chaochiaoensis</i> in Xujiaba, Yunnan | Chen Huojie & Li Fanglin(46) |
| A preliminary study on the migration and hibernation of adult <i>Bufo gargarizans</i> Cantor in the suburbs of Guiyang | Li Daohong(51) |
| A study on the critical thermal maxima of five species of salamanders of China | Jiang Suping, Yu Ping & Hu Qixiong(56) |
| The herpetofauna of Shaanxi province | Song Mingtao(63) |
| Herpetological Notes | |
| On <i>Xenopeltis hainanensis</i> Hu et Zhao—Jiang Yaoming (74). A preliminary study on the productive habit of <i>Bufo gargarizans</i> —Yan Anhou (76) | |
| General Contents of Vol.6 | |

乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部的 形态学研究

III. 乌梢蛇属头部形态机能的初步研究

张 服 基

(中国科学院成都生物研究所)

蛇类作为现生爬行动物中一个特化类群,在长期演化过程中其体形及各部结构出现了较多的适应变化,尤其表现在头部结构上。关于蛇类形态学的研究已有较长的历史,但是有关其头部形态机能和演化的较系统研究仍然不多,已有的文献多集中在毒蛇方面的研究。主要有:1952年Hass对夜蝰属 *Causus* 头部肌肉与管牙起源的探讨;Kochva(1958, 1962)对 *Vipera palaestinae* 头部肌肉与毒液分泌的关系探讨以及管牙蛇类颌部肌肉的比较;Kardong(1972a, 1972b, 1973, 1983)对蛇类呼吸系统有关肌肉、颌部肌肉、咽喉部肌肉以及毒器的进化等进行了较详细的研究;Bolt(1964)对蝮蛇 *Bitis arietans* 头部机能解剖以及Dullemeijer(1958)对某些蝰科 *Viperidae* 蛇类头部的机能比较解剖研究;Gibson(1966)对巨蝰 *Boa constrictor* 头部肌肉及机能的研究;此外,Albright等(1959a, 1959b)对锦蛇属 *Elaphe* 和带蛇属 *Thamnophis* 的头部形态和机能作了较系统的研究。当然这方面的讨论还散见于一些关于形态分类研究的文献中。

我国至今尚未见有关这类的研究报道。因此,本文在对乌梢蛇属 *Zaocys* 头部形态进行了较深入研究(张服基, 1987)后,就其头骨、肌肉及脑神经支配间关系和机能进行了初步探讨。

共解剖观察乌梢蛇 *Zaocys dhumnades* 和黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus* 两种。标本及产地同前文。部分活标本先作观察后处死,并在标本刚处死时的新鲜状况下解剖。

乌梢蛇属头骨结构的分析

1. 头骨骨片的机能组合

乌梢蛇属头骨的基本结构前文已报道(张服基, 1987)。其结构的基本特征与其他游蛇类大体相同,大多骨片间联结较疏松,某些骨片间明显形成各种可动关节。根据骨片的联结状况及机能分析,可以分成五个主要部分。

1.1 颅腔部分 (cranial component) (图1) 这是头骨中最主要部分。主要包括额骨(os frontale)、顶骨(os parietale)、上枕骨(os supraoccipitale)、外枕骨(os exoccipitale)、基枕骨(os basioccipitale)、基蝶骨(os basisphenoidale)和前耳骨(os prootic)。这些骨片中大多数较厚实,尤其四枚枕骨和外耳骨,骨片间的结合也是头骨中最牢固的,因此主要机能是包含和保护脑,各脑神经出脑的通路也在这部分,并通过枕髁使头骨与脊柱联结。此外,前额骨

本文于1986年12月2日收到。

(os prefrontale)和后额骨(os postfrontale)也属于这部分。它们的作用是构成眼眶的前后壁,并使腭骨和上颌部分与脑颅联系起来。耳柱骨(columella auris)也归于这一部分。因其末端与方骨侧缘相联系,因此下颌骨、方骨与耳柱骨构成了声波的主要传导系统。

1.2 鼻腔部分(nasal component)(图2) 这部分主要由前颌骨(os premaxillae)、犁骨(os vomer)、鼻骨(os nasale)和上颌隔骨(os septomaxillae)组成。主要构成一对鼻腔,并支持和保护外鼻孔(nares externus)、鼻囊(nasal sac)、内鼻孔(nares internus)和犁鼻器(vomeronasal organ),因此这部分骨片主要与动物呼吸和嗅觉机能的正常进行有关。彼此间的联结也较紧密,但前颌骨的联系较其他骨片松弛,这可能与增强颌部的灵活性有关。上颌隔骨除形成两鼻囊间隔外,其外侧的翼状突与鼻骨分别从腹面和背面支持和保护鼻囊。犁骨是这部分中最重要的骨片,其前部与背面的上颌隔骨构成一对近卵圆形的骨囊,内含犁鼻器。骨囊的腹面有通口腔的开口,后方有犁鼻神经的通道。犁骨后部形成一对骨环,为犁骨缩肌和犁腭骨韧带的附着处。

1.3 腭上颌部分(palato-maxillary component)(图3) 由腭骨(os palatinum)、翼骨(os pterygoideum)、外翼骨(os ectopterygoideum)和上颌骨(os maxillae)组成。这组骨片间的联系是头骨中最松弛、最灵活的部分之一。腭骨的内鼻突(choanal process)和上颌突(maxillary process)以及与之关节的上颌骨腭突(palatine process)均呈薄片状,彼此间可较大幅度地前后左右滑动。细棒状的外翼骨撑于翼骨外侧斜面,但其远端相当宽扁,与上颌骨后端的背面间也形成一可滑动的关节,因此在翼骨上肌肉的作用下,可向外撑开上颌骨的后端。上颌骨与前颌骨间没有直接的联系。可见,这组骨片间的联结形式有利于动物在摄

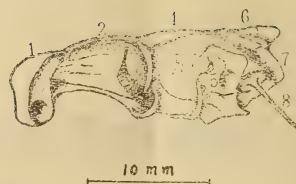


Fig.1 Cranial component of *Zaocys*, left lateral view
1. os prefrontale 2. os frontale 3. os postfrontale
4. os parietale 5. os prootic 6. os supraoccipitale
7. os exoccipitale 8. columella auris

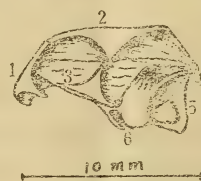


Fig.2 Nasal component of *Zaocys*, left lateral view
1. os premaxillae 2. os nasale 3. os septomaxillae 4. foramen vomeronasal nerve 5. loop of vomer 6. vomeronasal foramen

食和吞嚥时,使其尽可能地向外扩张,并且使它们及其上的牙齿具有向内外旋转或前后移动的余地。因此这组骨片与下颌部分相互合作,是完成捕食和吞嚥活动的重要部分。

1.4 下颌部分(mandibular component)(图4) 由鳞骨(os squamosum)、方骨(os quadratum)和下颌(mandibula)组成。下颌又由齿骨(os dentale)、夹板骨(os spleniale)、隅骨(os angulare)和上隅骨(os supraangulare)组成。这组骨片的联结形式类似一个机械传动和杠杆装置。鳞骨是一对扁长的骨片,紧附于顶骨、前耳骨和外枕骨的两侧,其后端延伸出头颅,成为这一装置支持于颅骨的基础。鳞骨的形状和被排斥于颅骨之外的状况,增加了这一传动装置活动的灵活性。方骨是一对桨形骨片,基础部较宽扁,靠韧带附于鳞骨后半部;其远端渐细,末端膨大成鞍型,关节于上隅骨的关节窝内;其前后缘分别向外和向内卷曲,形成肌肉的重要附着面。当口闭合时,方骨向后倾斜,与下颌的夹角成锐角;当口张开时,

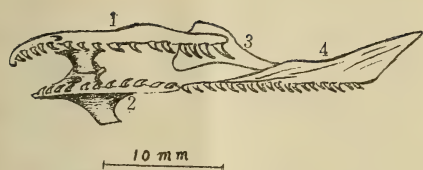


Fig. 3 Palato-maxillary component of *Zaocys*, left lateral view 1. os maxillae 2. os palatinum 3. os ectopterygoideum 4. os pterygoideum

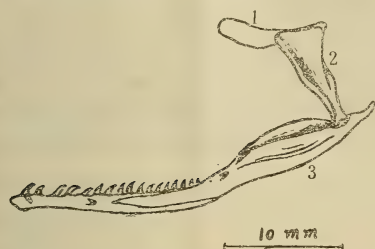


Fig. 4 Mandibular component of *Zaocys*, left lateral view 1. os squamosum 2. os quadratum 3. mandibula

方骨向前推动，其夹角稍变大，并推动下颌向前移动；当吞食较大食物时，方骨也可围绕鳞骨外展，由于两下颌的前端不相接触，

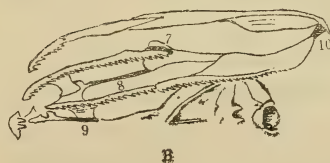
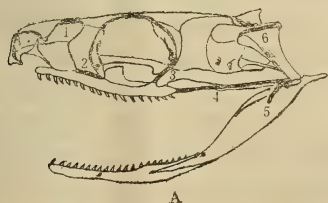


Fig. 5 Ligaments between the functional components of the skull, A, left lateral view B, ventral view 1. fronto-nasal ligament 2. prefronto-maxillary ligament 3. postfronto-maxillary ligament 4. quadrato-maxillary ligament 5. tendon inserted on the last labial scale 6. squamoso-quadrato ligament 7. maxillo-ectopterygoid ligament 8. palato-ectopterygoid ligament 9. palato-vomerine ligament 10. pterygo-mandibular ligament

2.1 头骨与脊柱间联系 (vertebral-cranial relations) 脊柱的环椎(atlas)直接与基枕骨和外枕骨构成的枕髁 (occipital condyle) 形成可动关节。枕髁位于枕骨大孔的腹面，呈椭圆形。这样的关节形式有利于头部在垂直和水平方向的运动，但阻碍了

因此也带动下颌的扩张。此外，下颌在与方骨关节处的前后方分别是收肌和降肌的主要附着处，因此方骨就成为这一杠杆装置的支点。下颌在口的开闭及食物的捕获和吞嚥过程中也起了重要作用。

1.5 舌器部分 (hyoid component)

由一枚基舌软骨 (basihyal) 和一对角舌软骨 (ceratohyal) 愈合而成，与其他头骨间没有直接的联系。为舌部和咽喉部肌肉的附着处。这部分骨骼虽然纤细且成软骨质，但与支持舌、喉部并使其伸缩有关；也与吞嚥食物时使所附的咽部肌肉能收缩和松弛，以完成吞嚥活动有关。

总的说来，乌梢蛇属的头骨可分为以上五个主要部分。这五个部分并不能截然分开，它们彼此联系，成为一个完整的整体。

2. 各组合之间的联系方式

在头骨的上述五个组成部分中，各组合间的联结较为松弛，且形成各种可动关节，这样就形成了蛇头骨所特有的复杂性和灵活性(图5)。

头部的纵向转动。

2.2 鼻颅间联系 (cranial-nasal relations) 即颅腔与鼻腔两个组合部分间的联系。两者间的关节主要由额骨和鼻骨组成。左右额骨在其内侧的前方合并而成与两鼻骨后缘关节的关节面(图1、2)。该关节面成斜

坡形, 额骨关节面复于鼻骨上, 上颌隔骨与犁骨后端也参于此关节, 这种形式可防止吞嚥较大食物时两者间在垂直方向上的脱离。此外, 在两组骨片间还存在三条主要韧带, 即鼻骨与额骨间的一条较宽韧带, 叫额鼻韧带(*fronto-nasal ligament*), 这一韧带也达前额骨前缘; 前额骨腹面前缘的鼻突(*nasal process*)与犁骨后端间的一对前额犁韧带(*prefronto-vomerine ligament*)。这些韧带不仅可把鼻腔组合的骨片稳定在所在位置, 也可给它们一定的活动余地。在摄食过程中, 鼻腔部分能以关节面作一定程度的移动。

2.3 颅腔部分与腭上颌部分间联系(*cranial-palatomaxillary relations*) 这两个组合部分间联系的主要韧带: 前额骨腹面与上颌骨(靠腭突处)间的前额上颌韧带(*prefronto-maxillary ligament*), 以及与腭骨(靠上颌突处)间的前额腭韧带(*prefronto-palatine ligament*); 后额骨末端与上颌骨外缘突起间有一对细长的后额上颌韧带(*postfronto-maxillary ligament*)。此外, 在上颌骨与外翼骨以及腭骨上颌突后缘小突起与外翼骨前缘内侧之间也是以松弛韧带相互联结(图5b)。腭上颌弓的这种联系形式, 有利于各骨片外展、内收与外旋等运动。

2.4 鼻腔部分与腭上颌部分间联系(*nasal-palatomaxillary relations*) 鼻腔与腭上颌间最主要的韧带是犁骨后端与腭骨内鼻突内侧缘间的一对较粗短而强的犁腭骨韧带(*palato-vomerine ligament*)。此外, 在上颌骨与上颌隔骨间、上颌骨与前颌骨间、腭骨前端与犁骨间, 均有韧带联系。但这些韧带以坚韧皮膜连成一片, 不能分别。这些韧带在保证这些骨片间的充分活动余地的同时, 在限制它们过分前推和防止彼此分离方面起了较主要作用。

2.5 颅腔部分与下颌部分间联系(*cranial-mandibular relations*) 如前所述, 下颌主要以鳞骨紧附于头侧的外面, 其后端延

伸出头外, 而方骨又以富有弹性的韧带关节于鳞骨后半部(图5a)。这种联结的形式, 增强了下颌的灵活性及其向外扩张的能力。作为杠杆装置支点的方骨, 以鞍型髁置于下颌的关节凹中, 这种关节形式大大加强了下颌的上升、下降、前后推动和外展内收等活动的灵活性与稳定性。

2.6 腭上颌部分与下颌部分间联系(*palatomaxillary-mandibular relations*) 主要有位于头侧皮肤下方的上颌方骨韧带(*quadrato-maxillary ligament*), 这一韧带连于方骨末端的背前缘与上颌骨后端的背外缘间, 并有一小分支连于最后一枚上唇鳞下。在吞嚥大型食物时, 这一韧带在控制腭上颌部、下颌部及其上肌肉群向外扩张的程度及防止被撕裂和上唇皮肤被上提等方面起了重要作用。此外, 在翼骨的末端与下颌内侧(与方骨关节处)间有一短而较宽的下颌翼骨韧带(*pterygo-mandibular ligament*)。这一韧带把上下颌联系了起来, 并在它们的运动中起了相互的传动作用。

2.7 两下颌间联系(*intermandibular relations*) 乌梢蛇属两下颌的齿骨前端被分离, 仅以皮膜相连。这种联系形式, 给左右下颌的独立活动提供了可能性。

2.8 舌骨联系(*hyoid relations*) 舌骨与其他头骨间无骨骼的和韧带的联系, 它们被从其他头骨分离开来。它们除了作为舌部和咽喉部某些肌肉的附着处外, 这种联系形式给吞嚥过程中的咽喉部肌肉和皮肤以充分扩张的余地, 以使大型食物能顺利通过。

从上述可见, 蛇类头骨骨片间联系的最重要特点是下颌的高度灵活性和杠杆式结构; 由于左右两下颌可以独立运动, 因此在吞嚥食物时形成了左右下颌交错运动的独特形式。其次是腭上颌弓, 它们与鼻区有韧带联系, 但与基蝶骨间无联系, 加之其各骨片间的联结方式以及前颌骨与上颌骨不相接触等特征, 使其可向两侧充分扩张, 并且左右两弓同样可独立运动。还有乌梢蛇属纤细的

软骨质舌器结构不仅为舌和喉部及有关肌肉提供了一个支持和附着部位,保证了舌的自由伸缩,以及吞嚥时喉头前伸以使呼吸不受阻碍,而且还为咽部肌肉和皮肤提供了充分扩张的可能性。

头部肌肉和神经支配的关系

不管动物头部肌肉的形状和联结方式如何变化,通过对其神经支配的研究可以探索肌肉的同源关系,以利于不同类群动物间的比较及功能和演化的探讨。因此特将乌梢蛇属头部肌肉的神经支配归纳如下。

1. 三叉神经支配的肌系(trigeminal musculature)

三叉神经中,仅下颌神经支(V_3)和翼神经支(V_4)是支配头部肌肉的最主要神经,并且分布也最广。

1.1 下颌神经(V_3) 主要支配下颌收肌群和下颌间肌群。下颌神经出脑腔后即分出一分支,这一分支又分成两支,一支于深收肌的中下部后缘入,一支以数根纤维达前外收肌肉侧中央和中外收肌的前缘。 V_3 的第二分支与主支并行,然后又分成二细支,一支以若干纤维达后外收肌肉内侧面,另一支以若干纤维达中收肌。在前两分支的分叉处,从主干又分出一分支,在翼提肌背后方又分成二支,分别到前内收肌和后内收肌。 V_3 的下颌间肌神经支从齿骨内侧离开下颌后分成两细支,一支向前延伸达下颌前肌,另一支以细支分别达前、后下颌间后肌。

1.2 翼神经支(V_4) 这是较小的神经支。实际上,这也是下颌神经支的一部分,只因其支配的肌肉均属来源于颌弓的背部缩肌,因此才将其作为一独立分支。它的一条细小分支从基蝶骨“八”形骨嵴外侧一小孔出脑腔后,分布到翼提肌上。另一分支于基蝶骨腹面小孔出,又以两支分别达翼骨缩肌和犁骨缩肌。另有一分支于颅内向后延伸,从

下颌神经孔出脑腔后,以两细支分别到翼骨牵引肌和方骨牵引肌。乌梢蛇属翼神经的分布与锦蛇属*Elaphe*和巨蜥*Boa constrictor*同(Auen等,1978;Gibson,1966),但也有人认为翼神经仅分布于翼提肌上(Albright等,1959a)。

2. 面神经支配的肌系(facial musculature)

面神经的舌颌神经支(n. hyomandibularis)在分出Jacobson氏联合和鼓索(chorda tympani)后,主支继续延伸,并分成二细支。一支达枕方下颌肌的腹面中央处;另一支达颈下颌肌远端的腹面,并分出纤维到颈缩肌。

3. 脑颈神经干和脊神经支配的肌系(cranio-cervical trunk-spinal musculature)

乌梢蛇属的舌咽神经(Ⅸ)、迷走神经(X)和舌下神经(Ⅺ)在出脑腔后即愈合成一条粗大的脑颈神经干。其中一条分支从下颌后方折向前,又以两细支分别达喉头的喉开肌和舌气管肌后部内侧。在分叉处另一小分支到颈气管肌。紧靠上分支的后方又有一分支,从这一分支中又有小分支分别到颈舌肌外侧近中央处和舌肌背面近中央处,并有若干小支到下颌神经肋肌的背表面。此外,还有一较粗分支从主干分出后,再以小分支分别插入舌肌末端和舌骨舌肌内侧近中央处。

约第3和第4对脊神经有分支到颈方骨肌肉内侧面远端部分,开初几对脊神经均有分支到下颌神经肋肌的脊椎肌头部分。

头部肌肉与头骨间的联系及其机能

与头骨结构相同,乌梢蛇属头部肌肉的结构与蛇类特殊的摄食和吞嚥机制有密切的关系,在完成头部复杂的运动中起了重要作用。现依据其结构关系和机能分述如下。

1. 三叉神经肌系 (trigeminal musculature)

这部分肌肉均源于原始的颌弓肌肉。根据它们分别来自上下颌弓间的收肌、背面和腹面的缩肌的不同,可分为下面三个部分。

1.1 下颌收肌 (adductores mandibulae) 这是头部最大、最重要的肌群,位于头侧。因它们形成主要的咀嚼肌,相当于哺乳动物的颞肌和咬肌,又被称为颞咬肌。因其主要功能是使下颌上提,因此又称之为阖口肌。

1.1.1 外收肌 (m. adductor mandibulae externus)、中收肌 (m. add. mand. medius) 和深收肌 (m. add. mand. profundus) 外收肌又由前、中、后三对肌肉组成(图7)。它们的起端(origin)位置分别是顶骨侧骨嵴的前端、整个骨嵴和外枕骨前端及方骨前缘向外卷曲处,止端(insertion)分别是下颌齿后方前缘、下颌背缘及其内侧和下颌凹窝外壁的外侧缘(图7)。从其附着位置和着力方向(图6A)可见,它们的机能主要是使下颌上提,使口腔关闭或咬牢捕获物。在这过程中,也可使下颌齿列向内旋转。中收肌的

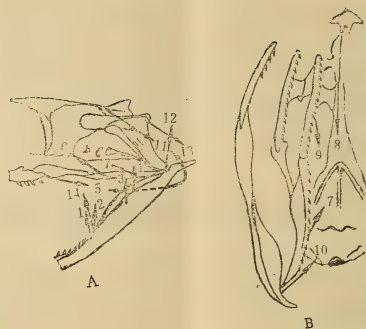


Fig.6 Showing the direction of pull of the muscles action A, lateral view B, ventral view m. adductores mandibulae(1-5, 14): 1. externus, pars anterior 2. externus, pars media 3. externus, pars posterior 4. medius 14. profundus 5. internus, pars anterior 6. m. levator ossis pterygoidei 7. m. protractor ossis pterygoidei 8. m. retractor vomeris 9. m. retractor ossis pterygoidei 10. m. protractor ossis quadrati 11. m. occipito-quadrato-mandibularis 12. m. cervico-mandibularis 13. m. cervico-quadratus

位置正好在后外收肌的内侧(图7C),其机能与外收肌较一致。深收肌位于前外收肌深层,哈氏腺(Hardarian gland)内侧(图7C),其收缩也能配合下颌的上提,并使已扩张下颌内收。

1.1.2 内收肌 (m. add. mand. in-

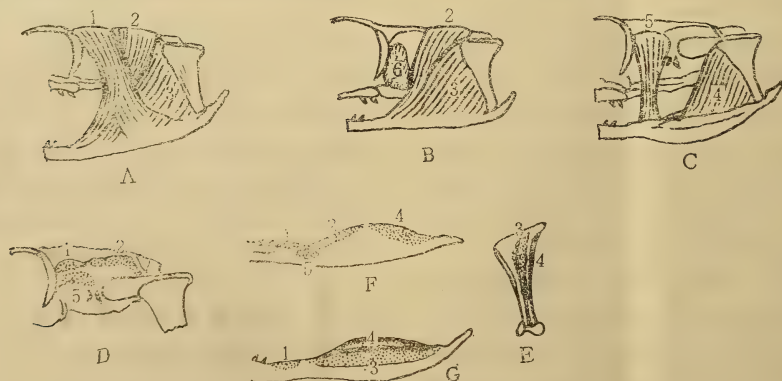


Fig. 7 M. adductores mandibulae and lower jaw showing areas of their attachments A-C, adductores D-G, the origins and insertions of them D, lateral view of the skull E, medial view of left quadrate bone F, medial view of mandibula G, lateral view of mandibula 1. m. adductor mandibulae externus, pars anterior 2. m. ad. mand. ext., pars media 3. m. ad. mand. ext., pars posterior 4. m. adductor mandibulae medius 5. m. adductor mandibulae profundus 6. Hardarian gland

ternus) 由前、后两对肌肉组成。前内收肌又叫翼肌(*m. pterygoideus*), 是最强大的肌肉之一。其起端是上颌骨后端的背侧面, 止端是下颌后关节突的外侧和腹面(图8)。它的位置和着力方式(图6A)可使动物在吞噬食物时的下颌向前伸; 当口充分扩张时, 其收缩也能协助其他收肌使口关闭; 当下颌在向外扩张的过程中, 此肌的收缩也有助于下颌前部的外展, 并使下颌以其纵轴外旋。此外, 有人还认为当翼骨被翼骨牵引肌牵引时, 前内收肌的收缩还可使上颌骨后端和与之关节的外翼骨下降, 并带动下颌前部以前额骨为支点稍向上升 (Albright等, 1959 b)。

后内收肌较小, 起端在整个翼骨外侧缘及其腹面, 止端在下颌后关节突内侧及腹面和与方骨关节处的下颌内侧小凹处。此肌的收缩主要在于协助下颌的内收、口的关闭。

1.2 背部缩肌 (*constrictores dorsales*) 位于口腔背部, 其机能主要与腭上颌弓的活动有关, 同时也配合了下颌的某些活动。

1.2.1 方骨牵引肌 (*m. protractor*

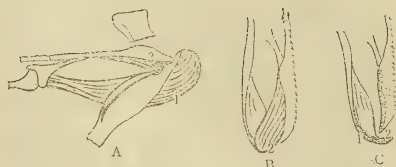


Fig. 8 *M. adductor mandibulae internus* A, left lateral view B, right ventral view C, right ventral view 1. *m. adductor mandibulae internus, pars anterior* 2. *m. ad. mand. int., pars posterior*

quadrati) 其起止端分别在基枕骨腹面中央骨嵴和其后轴下肌的表面与下颌内侧 (与方骨关节处) (图9B、C)。口扩张时, 该肌收缩把方骨末端向基枕骨方向拉, 并协助枕方下颌肌的作用力集中在使下颌下降上, 也可配合外内收肌和翼骨牵引肌等使下颌前伸。

1.2.2 翼骨提肌 (*m. levator ossis pterygoidei*) 和翼骨牵引肌 (*m. protractor ossis pterygoidei*) 它们的起端分别在后额骨后方的顶骨靠腹侧和基蝶骨腹面“八”形骨嵴后缘, 而止端分别在翼骨背面外侧的大部分和翼骨后方(图9A、C)。翼提肌收缩时(图6A)可把翼骨后方向前上方拉。由于腭骨前端受到较强韧带的限制而不能过分前伸,

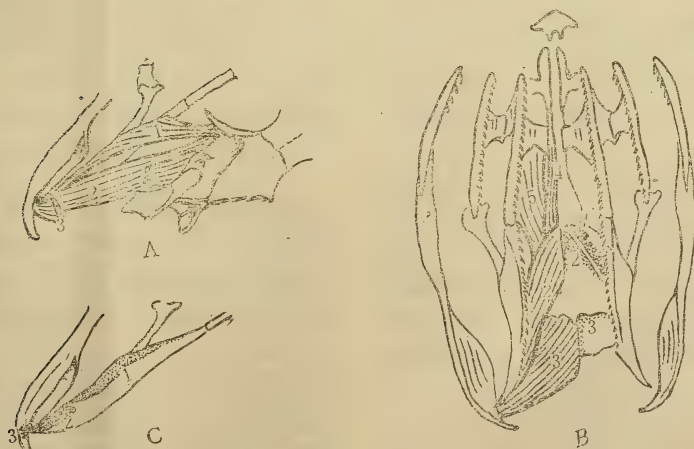


Fig. 9 *Constrictores dorsales* and their attachments A, left dorsal view B, ventral view C, left dorsal view 1. *m. levator ossis pterygoidei* 2. *m. protractor ossis pterygoidei* 3. *m. protractor ossis quadrati* 4. *m. retractor vomeris* 5. *m. retractor ossis pterygoidei*

因此迫使翼骨带动腭骨和外翼骨的下压，这一过程也得到前内收肌的配合；同时，腭骨和翼骨以其纵轴稍外旋，使其内侧和腹部牙齿嵌入捕获物中。由于翼骨牵引肌位置较靠腹面，因此它的收缩除把翼骨推向前外，还迫使外翼骨外撑和下压上颌骨的后端；同时它也能带动下颌后端的内收和协助下颌前伸。

1.2.3 翼骨缩肌 (*m. retractor ossis pterygoidei*) 和犁骨缩肌 (*m. retractor vomeris*) 起端均在基蝶骨“八”形骨嵴的前缘，止端分别在腭骨内鼻突后缘和腭骨内侧缘以及犁骨后下突的后端(图9B)。翼骨缩肌显然可把腭骨向内牵引；还可限制腭骨的前伸，因此可看作翼骨牵引肌的颞颌肌。犁骨缩肌的作用可能是吞嚥食物时控制其鼻腔组合部骨骼的上举。

1.3 腹部缩肌 (*constrictores ventrales*) 主要由一对下颌间前肌和二对下颌间后肌组成。均起于下颌腹中线处，止端分别在下颌的腹面和内侧(图10A)。它们的收缩可使已扩张的下颌内收，并协助口腔底部的收缩和喉头的牵引。此外，还有一对鳃横肌，由于插于侧舌腺的末端，可能与腺体的分泌有关(图12)。

2. 面神经肌系(facial musculature)

这部分肌肉起源于原始的舌弓肌肉，主要位于颈侧。下颌的下降与这部分肌肉的作用有关。

2.1 枕方下颌肌 (*m. occipito-quadrato-mandibularis*) 和颈下颌肌 (*m. cervico-mandibularis*) 均与下颌的下降有直接的关系，尤其枕方下颌肌，因此又将它称为下颌降肌(*depressor mandibulae*)。起端分别在方骨背侧和外枕骨背嵴、颈部棘肌半棘肌的背表，止端分别在下颌后关节突背面和与方骨关节处的下颌外侧(图11)。由于方骨与下颌关联成杠杆形式，因此它们的收缩使下颌前方以方骨为支点向下降低，同时方骨远端也可向外侧展开。

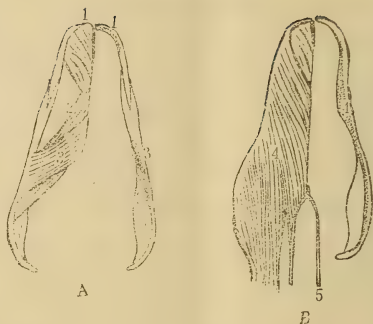


Fig. 10 Ventral view of the mandibula 1. *m. intermandibularis anterior* 2. *m. intermandibularis posterior, pars anterior* 3. *m. interm. p., pars posterior* 4. *m. neuro-costo-mandibularis* 5. *apparatus hyoideus*



Fig. 11 1. *m. occipito-quadrato-mandibularis* and its attachment 2. *m. cervico-quadratus* and its attachment 3. *m. cervico-mandibularis* and its attachment

2.2 颈缩肌(*m. constrictor colli*) 相当于其他脊椎动物的颈括约肌。位于颈侧皮肤下。这一对肌肉在乌梢蛇属中较退化。这可能是由于蛇类在吞嚥大型食物时，口腔和颈部需高度扩张，因此不需发达而厚实的肌肉。其作用可能与颈部皮肤收缩有关。

3. 脑颈神经干和脊神经有关的肌系 (cranio-cervical trunk-spinal musculature)

这部分肌肉主要来源于由第Ⅷ-Ⅻ对脑神经支配的原始鳃弓肌肉和耳后体节肌所形成的鳃下肌，还有部分是由脊神经支配的轴下肌前伸所形成的。这些肌肉均薄而小，呈扇形或带形，这也可能与上述的口腔、颈部的扩张有关。其作用主要与舌、咽喉部的活动有关。

3.1 舌骨舌肌 (*m. hyoglossus*) 和颈

舌肌(m. genioglossus) 舌骨舌肌起端在角舌软骨的后端,而颊舌肌的在齿骨内侧和腹中线处,它们均插入舌肌的后端(图12),因此它们是互为颞颌的肌肉,其作用在于使舌收缩或外伸。

3.2 颊气管肌(m. geniotrachealis)和舌气管肌(m. hyotrachealis) 颊气管肌的起止端分别在齿骨内侧与气管背侧(图12),其收缩可使喉头前伸。而舌气管肌的起止端分别在角舌软骨侧与喉头,其收缩可使喉头缩回。二者互为颞颌肌。

3.3 颈方骨肌(m. cervico-quadratus) 又叫方骨缩肌(m. retractor quadrati)。其起止端联结于方骨近端后背缘和颈侧皮肤间(图11)。其作用主要是协同颈缩肌牵引和收缩颈部皮肤。可能来源于颈部轴下肌成分。



Fig. 12 Dorsal view of glosso-tracheal musculature and m. transversus branchialis 1. m. transversus branchialis 2. m. geniotrachealis 3. m. genioglossus 4. m. hyotrachealis 5. m. lingualis 6. m. hyoglossus

3.4 下颌神经肋肌(m. neuro-costomandibularis) 由于这一对肌肉复盖面较大、有多个肌头(图10B),并由脑神经和脊神经的若干分支所支配,因此在起源上可能较复杂。在机能上基本仍属于下颌降肌性

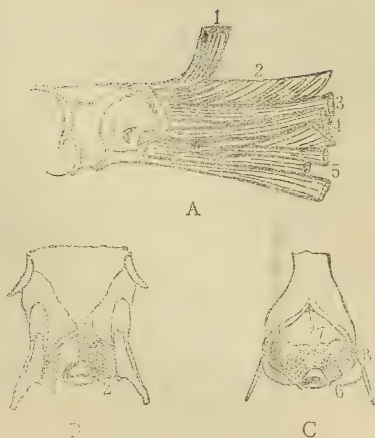


Fig. 13 Cranio-vertebral musculature and their attachment A. left lateral view B. dorsal view C. ventral view 1. m. spinalis 2. m. semispinalis 3. m. longissimus dorsi 4. m. iliocostalis 5. m. transversohypapophyseus 6. m. tr. h., pars dorsalis 7. m. tr. h., pars ventralis 8. m. tr. h., pars lateralis

质,尤其在张口过程中,它的收缩将协同枕方下颌肌使下颌下降。但实际上,这一肌肉的作用较复杂。在吞嚥食物过程中,这一肌肉的放松或收缩将配合颈缩肌和颈方骨肌的作用,使口腔和颈部扩张和收缩;收缩时,还可使其腹面和侧面皮肤及舌器在食物的表面向前移动,并可使下颌齿沿纵轴向外侧旋转。

此外,在黑锦蛇*Elaphe obsoleta*、方斑游蛇*Natrix taxipilota*和草原响尾蛇*Crotalus viridis*中,尚存在一对很细小肌肉,其起端在两下颌的前端联合处的结缔组织膜上,止端在喉头的前端,这对肌肉叫喉牵引肌(m. protractor laryngeus)。其作用在于把喉头向前牵引(Kardong, 1972a)。这对肌肉在乌梢蛇中未见,但是否就是颊舌肌靠中央的一个肌头,尚有待研究。

在颈枕区,还有属于轴上肌的棘肌和半棘肌(m. spinalis-semispinalis)、背最长肌(m. longissimus dorsi)及髂肋肌(m. iliocostalis)、属于轴下肌的横突与椎下突

肌系(m. transversohypapophyseus) (图13)。它们的机能除把头与脊柱紧密联系在一起外,也是使头部活动的主要肌肉。它们可使头向侧面或腹面弯曲。

最后需强调的是,本文仅是对头部各肌肉联结形式和机能的初步描述和分析。实际上,头部肌肉的活动是一个相当复杂的过程。每一个看来是极简单的动作,都需要多个肌肉的协调和配合才能完成。蛇类由于缺少四肢的配合,其摄食和吞嚥过程是相当复杂化和特化的过程。通过本文的分析,至少可对乌梢蛇类为代表的无毒蛇类头部各肌肉的基本形态和机能有所了解。

参 考 文 献

张服基:乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部的形态学研究 I. 乌梢蛇头部骨骼和肌肉的研究。两栖爬行动物学报6(3):52-62(1987)。

张服基:乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部的形态学研究 II. 乌梢蛇属脑和脑神经的研究。两栖爬行动物学报6(2):20-29(1987)。

Albright RG et al. a: Cranial kinetics of the generalized colubrid snake *Elaphe obsoleta quadrivittata* I: Descriptive morphology. *Journal of Morphology* 105 (2):193-239(1959).

——b: Cranial kinetics of the generalized colubrid snake *Elaphe obsoleta quadrivittata* II: Functional morphology. *Journal of Morphology* 105(2): 241-291(1959).

Boltt RE et al.: The functional anatomy of the head of the puff adder, *Bitia arietans* (Merr.). *Journal of Morphology* 105: 83-160(1964).

Dullemeijer P: A comparative functional-

anatomical study on the heads of some Viperidae. *Morph. Jb.* 99: 881-985 (1958).

Edgeworth FH: The Cranial Muscles of Vertebrates. Cambridge(1935).

Gibson FW: Head muscles of *Boa constrictor*. *Zoologica* 51(3):29-48(1966).

Jansen DM et al.: The mechanism of venom secretion from Duvernoy's gland of the snake *Thanophis sirtalis*. *Journal of Morphology* 175: 271-277(1983).

Mao SH et al.: A comparative study of the heads of Taiwanese common venomous snakes. *The Snake* 18(1): 6-15(1986).

Kardong KV: a. Morphology of the respiratory system and its musculature in different snake genera (Part I) *Crotalus* and *Elaphe*. *Gegenbaurs Morph. Jahrb.*, Leipzig 117(3) S. 285-302(1972).

——b. Morphology of the respiratory system and its musculature in different snake genera (Part II) *Charina bottae*. *Gegenbaurs Morph. Jahrb.*, Leipzig 117 (3)S. 364-376(1972).

——: The evolution of the venom apparatus in snakes from colubrids to viperids and elapids. *Memorias Inst. Butantan* 46: 105-118 1982[1983].

Kochva ET: The head muscles of *Vipera palaestinae* and their relation to the venom gland. *Journal of Morphology* 102: 23-53 (1958).

——: On the lateral jaw musculature of the solenoglyphy with remarks on some other snakes. *Journal of Morphology* 110:227-271(1962).

STUDIES ON THE CRANIAL MORPHOLOGY OF *Zaocys*
(SERPENTES: COLUBRIDAE) III. FUNCTIONAL MORPHOLOGY
OF THE HEAD STRUCTURE OF THE GENUS *Zaocys*

Zhang Fuji

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The skull in the genus *Zaocys* includes five major components, cranial, nasal, palato-maxillary, mandibular, and hyoid, based on preliminary analyses of the connexion between and the function of the cranial bones in these snakes. The bones within a component connect with one another more tightly than they do with those of other components. Different components are connected mainly by ligaments and aponeuroses to form movable joints. The mandibular and the palato-maxillary components are paired, not only in function but also in structure, with one member of the pair functioning independently of

the other in a comparative sense.

The head muscles of *Zaocys* are innervated by the mandibular division and the pterygoid division of the trigeminal nerve, the hyomandibular division of the facial nerve, and some branches of the craniocervical trunk and of the spinal nerve. The muscle slips are directly concerned with the definite forms of movement of the skull during deglutition. This is especially true of the movement of the jaw. The location and the direction of action of the ligaments and the muscles are described. The mechanism by which the muscles act during deglutition is discussed.

乌梢蛇属(蛇亚目:游蛇科)头部的 形态学研究

IV. 乌梢蛇属大脑的组织学研究

(图版 I - II)

庞家庆 张服基

(中国科学院成都生物研究所)

虽然有关爬行动物神经系统的最早报道迄今已有近200年,有关其脑的形态研究也有近百年史了,但长期以来这方面的研究并不深入且多局限于外部形态的描述(Gans, 1979; Goldby, 1957; Ulinski, 1974)。直到近数十年来,有关爬行动物脑组织结构的报道才逐渐增多。但从研究的对象来看,多集中在蜥蜴类(包括龟、鳄类)。这一工作主要有Greenberg等(1978)对蜥蜴类神经生物学和行为学的较系统研究,关于蛇类的报道仍然不多。但近期来,有的学者已开始对蛇类的大脑结构作了较多的研究。例如, Senn等(1973)和 Ulinski(1974)应用尼氏染色和Golgi氏法分别对10科17种和2科12种蛇类的大脑皮层细胞构筑作了较多的研究和比较。并且有的学者还曾对大脑皮层不同部位和区域的结构作了不同程度的研究。其中主要有Ulinski(1976, 1978a, b, 1984)和Balaban(1978)对某些蛇类、鳄类和龟类的前背室嵴(ADVR)的组织结构研究; Ulinski等(1977, 1979, 1980), Wouterlood(1981)和Guirado等(1984)分别对某些蛇类和蜥蜴类大脑皮层的外皮层、内皮层和背内皮层等部位的组织结构及其神经纤维联系的形式进行了较深入的研究。

迄今,我国尚未见到有关爬行动物这方

面的报道。本文特选择在我国分布较广、陆生无毒蛇类中又有一定代表性的乌梢蛇属*Zaocys*作为实验材料,对其大脑的组织学进行了研究。

材 料 和 方 法

乌梢蛇属在我国共3种,现选择分布较广而多的乌梢蛇*Zaocys dhumnades*和黑线乌梢蛇*Z. nigromarginatus*进行研究,其中乌梢蛇为我国所特有且有一定经济价值的蛇类。乌梢蛇共4♀1♂,产于四川中江;黑线乌梢蛇3♀2♂,产于四川米易,两种蛇均为成体。

活蛇经乙醚麻醉后,从颈动脉注射Ringer氏液冲洗,并于颈静脉切口放出冲洗液。然后从颈动脉向脑方向注射95%乙醇溶液。最后,剥开头骨,取出大脑,置于95%的乙醇中固定。石蜡包埋,连续横切片,片厚8μm。用Pischinger氏缓冲美蓝法染尼氏小体,以进行大脑皮层各部及其细胞分布状况的观察。

其中,三条乌梢蛇(2♀1♂)经Ringer氏液注射冲洗、取出大脑后,置于重铬酸钾

本文于1987年2月25日收到。

——钹酸固定液中固定。火棉胶包埋, 80 μ 横切片。用快速 Golgi 氏法染色, 以进行神经元及类型和分布状况的观察。

均用光镜观察和摄影。

观察结果

1. 大脑半球的组织结构

乌梢蛇属的大脑半球可分为顶部(roof)和底部(floor)。顶部也称为皮质部(pallium), 而底部为皮质下部(subpallium)。根据半球中的细胞积聚层(即L₂)的间断状况, 皮质部又可分成三个纵行的区域(longitudinal cellular cortices), 即内皮层(medial

cortex, CM)、背皮层(dorsal cortex, CD)和侧皮层(或外皮层)(lateral cortex, CL)。在皮质部中还包括背室嵴(dorsal ventricular ridge, DVR), 即突入侧脑室(lateral ventricle)的一个大型细胞嵴。本文把皮质下部分为隔区(septum)和纹状体(corpus striatum)两部分(图1), 前者包括隔核(nucleus septum)、横核(nucleus accumbens)和嗅束(olfactory tract), 后者包括纹状体(corpus striatum)和杏仁核(nucleus amygdalae), 现分述如下。

1.1 皮质部(pallium)

根据细胞的分布状况, 在皮质部的横切面上可见有三个不同的细胞层结构(图1.A,

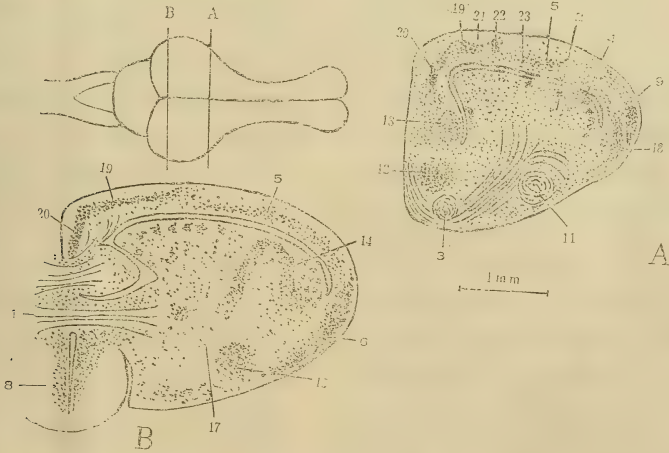


Fig.1 Transverse sections through the rostral (A) and caudal (B) cerebral hemispheres of genus *Zaocys*. The inset sketch is the dorsal view of the brain. The lines indicate the levels of the sections.

Abbreviations

| | | | |
|----------|-----------------------------------|----------|--------------------------------------|
| 1 AC; | anterior commissure | 13 NSep; | nucleus septum |
| 2 ADVr; | anterior dorsal ventricular ridge | 14 NS; | nucleus sphericus |
| 3 AOT; | accessory olfactory tract | 15 NVT; | nucleus ventromedialis |
| 4 CC; | cell clusters | 16 Sep; | septum |
| 5 CD; | dorsal cortex | 17 ST; | corpus striatum |
| 6 CL; | lateral cortex | 18 VrL; | rostral ventral lateral cortex |
| 7 CM; | medial cortex | 19 DM | dorsalmedial region of medial cortex |
| 8 DIEN; | diencephalon | 20 M | medial region of medial cortex |
| 9 DrL; | rostral dorsal lateral cortex | 21 L1 | layer I |
| 10 DVR; | dorsal ventricular ridge | 22 L2 | layer II |
| 11 MOT; | main olfactory tract | 23 L3 | layer III |
| 12 NAcc; | nucleus accumbens | | |

图版 I, 1、2)。第一层(layer 1, L_1)位于半球的最外层, 主要含来自下面细胞层的上行树突, 仅有很少的细胞; 第二层(layer 2, L_2)主要由密集的神细胞体组成, 也含有来自第一层的下行树突和第三层的上行树突, 皮层的划分主要根据这一层的细胞聚集状况; 第三层(layer 3, L_3)在最下方, 其神经细胞数量明显减少、排列稀疏, 也有其他各层的树突。

1.1.1 内皮层(CM)(图版 I, 1)

从大脑半球的内侧延伸到背面(图1)。根据其细胞的形态和厚度(细胞层数), 又可分为两个层区, 即靠半球内侧壁的内皮层内区(M), 其细胞较小、数量较多; 靠背壁的背影区(DM), 也称为背内皮层(dorsomedial cortex), 其细胞较大、数量较少。这两个层区之间无明显界限, 但大体可以半球向内弯曲处为界。在乌梢蛇属中, 其内皮层内区达半球内侧的隔区(septum)背面, 但黑线乌梢蛇 *Z. nigromarginatus* 比乌梢蛇 *Z. dhumnades* 向腹面延伸较多。整个内皮层的 L_1 层细胞极少。而皮层内区(M) L_2 层的细胞多而小, 约有4-6层; 皮层背区(DM)的细胞较少但较大, 约2-4层。其 L_3 层的细胞较 L_2 层少且分布不均匀, 但内区细胞较背区为多, 两区之间有一小段少细胞区域。内皮层 L_2 细胞层的排列较规则、分界清晰。

整个内皮层从半球的前端(即吻部)一直延伸到半球的尾端, 即其前连合(anterior commissure)处(图2)。在前端, 其背区的外侧最初与背皮层的内侧相互平行。随着向后的延伸, 由于半球的体积增加, 背区皮层的外侧逐渐向外侧延展并向脑表面靠近, 逐渐靠近脑膜处, 直至前连合处。随着抬升, 背区的 L_2 层逐渐变薄。其背区在横切面上的宽约占半球横径的1/3。而其内区从前端到尾端的变化不大, 到前连合的中后部才开始向内侧延伸并向腹面卷折。

1.1.2 背皮层(CD)

背皮层的内侧与内皮层背区的外侧之间

彼此间断, 而背皮层的 L_2 细胞层较靠近侧脑室, 其内侧缘在内皮层水平之下。两皮层间未见重叠现象, 在间断处有少许分散的神经元。但背皮层的外侧缘则明显被其背面的外皮层内缘复盖。

从乌梢蛇属大脑前端的横切片可见, 其背皮层的横向宽度比内皮层大, 几乎接近整个侧脑室的宽。随着皮层向尾部的延伸, 由于半球体积的增加, 整个背皮层逐渐向外方延展, 并且背皮层的相对宽度变小(但其实际宽度未减小)。在前连合后方, 随外皮层的消失, 背皮层逐渐构成大脑的侧壁, 此处由于半球体积变小而背皮层宽度亦减少。从背皮层细胞的聚集状况来看, 其 L_2 层靠内侧处的细胞明显较大且较密集, 因此明显区别于 L_1 和 L_3 层; 而其靠外侧处的细胞较小、排列不太紧密, 因此细胞向 L_1 和 L_3 处逐渐弥散, 彼此间的界限也不太清晰, 其最外侧端的细胞常与外皮层的 L_3 相混。

1.1.3 外皮层(CL)(图版 I, 2)

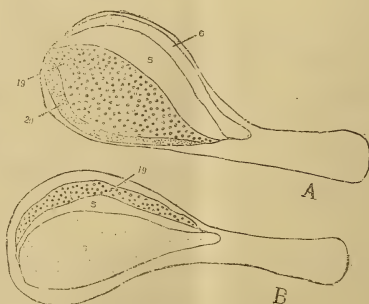


Fig. 2 Cortical areas. The orientation of the three cortical areas is shown on dorsal (A) and lateral (B) views of the brain of genus *Zaocys*.

乌梢蛇属的外皮层在半球前端明显分成背腹两部分, 两者间部分重叠。腹区(rostral ventral lateral cortex, VrL)的细胞较多, 形成一弧形厚板; 而背区(rostral dorsal lateral cortex, DrL)的细胞则显得较稀疏(图版 I, 2)。

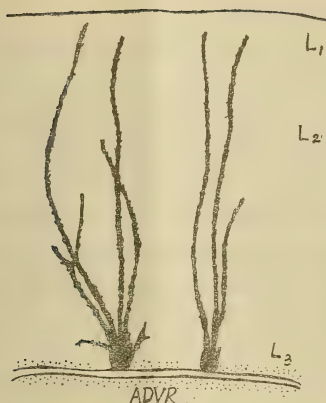


Fig.3 Ependymal cells. Two endymal cells are shown in rapid Golgi preparation from medial cortex (DM) of the brain of genus *Zaocys*.

在半球前端，外皮层是最先出现的皮层区，随之才是背皮层和内皮层(图2)。外皮层前端的腹区(VrL)宽度大于背区(DrL)。随着背皮层向半球尾端的外侧方向延伸，DrL区亦向外侧的腹面扩展。在前连合处这两个部分混合，因此两者间在尾端不能区分。混合后，外皮层的L₂和L₃层界限不清，再后，外皮层则逐渐消散，VrL在先，DrL继之。在消散前，外皮层与背皮层的外侧间的间隔虽不清楚，但仍可见。因此在大脑尾端与间脑连接处，则由内皮层和背皮层的延续部分构成大脑的侧壁。此外，整个外皮层的L₁层均极薄。

1.1.4 背室嵴(DVR)

蛇类的背室嵴主要指突入侧脑室的较大细胞嵴(图1)。在胚胎发育时，它是由端脑的侧壁突入而形成的神经细胞组织突起。随着脑的发育，进而从端脑的基部向背部发展。以前一般认为爬行动物的背室嵴相当于哺乳动物的纹状体(corpus striatum)。现依据胚胎发育和生理生化的研究已证实背室嵴应是来源于大脑皮质，并与哺乳动物的新脑皮(neocortex)同源，而与纹状体无关(Northcutt, 1978)。本文亦把背室嵴归于

皮质部描述。

背室嵴一般分为两部分。按其部位分为前背室嵴(anterior dorsal ventricular ridge, ADVR)和后背室嵴(Posterior dorsal ventricular ridge, PDVR)，在两者间一般以一沟为界(Northcutt, 1978; Ulinski, 1976)。在乌梢蛇中，前背室嵴从脑室的前端延伸到前连合的中央处，达球形神经核(nucleus sphericus)的吻端凹陷处。

背室嵴的表层处，神经细胞常以2-5个聚集成簇状(cell cluster)。在吻端，细胞簇多见于嵴的外侧和靠腹部，在嵴的内侧较少；在嵴的中、后部，细胞簇略向其背方集中；在嵴的内部深处，仅见单个的细胞分布，未见细胞簇(图1)。

1.2 皮质下部(subpallium)

1.2.1 隔区(septum)

隔区位于两半球内侧的内皮层下方(图1)。在乌梢蛇属中，很容易在其隔区分辨出一侧隔核(nucleus lateral septum)。从切片上可见，从尾部隔的中心发出构成前连合的背交通纤维(图1、B)。在隔区的底部，均有沿脑底表面向隔区方向的纤维(图1、A)。在前端隔区可见从背面向腹内延伸并止于隔区中央处的纤维(图版I，3)。

1.2.2 纹状体(corpus striatum)

纹状体位于半球的腹面和侧面，与隔区的界限不易划分，但与前背室嵴之间有一明显的少细胞区分开。在乌梢蛇属半球的内侧，于隔核的下方可见一神经核，即横核(nucleus accumbens)(图1、A)。有人认为它与哺乳动物的同一核同源，主要接受来自背侧丘脑核(dorsolateral thalamic nucleus)的突起(Northcutt, 1978)。纹状体内亦有众多的纤维走向，其间杂以一些小神经元。在乌梢蛇属中，明显可见位于横核腹面的副嗅束(accessory olfactory tract)及靠半球底部的较大主嗅束(main olfactory tract)。在主、副嗅束之间可见从隔区到前背室嵴方向的纤维(图1、A)。在尾部，副嗅束不

易识别。

在前背室嵴的下方可见一向上突起的半环形神经核,即所谓球形核(nucleus sphericus)。该核在后背室嵴处较大,并占据了整个嵴处中心区。在球形核下方还有一神经核,叫腹内侧核(nucleus ventromedialis)(图1、B)。此核不如球形核大而界限明确,一直延伸到间脑中,可把它们称为杏仁复合体(amygdaloid complex)(Senn等, 1973; Northcutt, 1978)。

2. 神经元的类型和分布

2.1 内皮层区域

在内皮层的 L_1 层,仅见很少量的小星形细胞(stellate cells),其树突向各方突出。内区(M)的 L_2 层细胞一般为大分支细胞(candelabra cells),其胞体大小约为 $17.1 \times 17.1 \mu\text{m}$,并向 L_1 层发出多个突起,每一突起的直径约为 $2.4 \mu\text{m}$,最长分支的末端到胞体长约 $290 \mu\text{m}$;其背区(DM)的 L_2 层中,发现有双极细胞(double pyramidal cells)、锥形细胞(pyramidal cells)及大分支细胞,这些细胞均有突起达 L_1 层的顶部,其中双极细胞的突起最粗大(直径约 $4.9 \mu\text{m}$),锥体细胞突起最细(直径约 $1.2 \mu\text{m}$)(图版I, 4、5、6)。

在内区(M)的 L_3 层中,在紧靠管室膜的狭窄区域内有较多的双极细胞,其两极的突起向水平方向延伸,并且相互连接,伸向隔区和背内区(DM),因此这种细胞也叫水平细胞(horizontal cells)(图版I, 8)。此外,在内区还发现在双极细胞的背方有假单极细胞和星形细胞的存在,假单极细胞的突起一般也成水平方向走向。在背区(DM)的 L_3 层中,细胞的形态则多变,有锥形细胞、星形细胞和双极细胞,在深层也有所谓水平细胞的存在。在该区域的管室膜上,有一些细胞发出粗大的突起,在这些突起的表面还有许多小棘。这类突起一直延伸到 L_1 层的表面(图3)。

2.2 背皮层区域

在背皮层的 L_1 层也是一个少细胞区,仅有极少量的星形细胞。在 L_3 的上半部有星形细胞,中、下部有锥形细胞和双极细胞。同时, L_3 层中有的假单极细胞突起到 L_1 层中。

在 L_2 层中,细胞的类型虽也多样,但大多数细胞为锥形细胞,它们向 L_1 层发出的突起长度相似,排列较规则,胞体大小约为 $2.4 \times 12.2 \mu\text{m}$ (图版II, 9)。其中,有少量 L_2 层细胞的突起到下面的 L_3 中。

2.3 侧皮层区域

侧皮层的 L_1 中,同样仅含极少量小细胞,即星形细胞,其树突表面亦多小刺状突起。其 L_2 层同样为神经元密集处,细胞多为双极细胞和锥形细胞。但在 L_2 层的尾部,则多见有多个树突的星形细胞,每个突起的表面亦多小棘(图版II, 7、10)。

2.4 前背室嵴区域

在前背室嵴的顶部,用快速Golgi氏法未观察到具有较大突起的神经元。在靠外侧方的嵴缘处,存在一些树突分支较多的神经元,有的突起较粗大并延伸到嵴的中央(图版II, 11)。在这些细胞的深层,也存在一些不同形态的细胞,如双极细胞、锥形细胞和多极细胞等。这些细胞一般均有向嵴缘和嵴中央延伸的突起。

在ADVR的近嵴缘处还存在一些细胞簇。从外侧嵴缘的2细胞簇中,可见是由双极细胞和锥形细胞组成。而内侧嵴缘处的2细胞簇则多由星形细胞组成。在内侧嵴缘处的细胞密度亦较小。在嵴的中央,细胞的突起不太多,但突起较粗,其纤维走向亦不太规则,一般为双极细胞和锥形细胞。在中央处的细胞胞体形状比其他区域的细胞胞体形状显得多样,明显可见锥形、纺锤形、球形和多角形胞体。

此外,可见球形核的细胞环上有的细胞的突起也较粗大,从细胞环上伸达球形核的中央(图版II, 12)。

讨 论

关于蛇类皮层的划分,有的将整个皮层分为内皮层、背皮层和侧皮层(Goldby等, 1957; Northcutt, 1978; Senn, 1973); 有的将上述内皮层分成内皮层和背内皮层两部分,因此皮层由内皮层、背内皮层、背皮层和侧(外)皮层组成(Ulinski, 1974)。现在的研究认为爬行动物的内皮层属于古脑皮(archipallium),相当于哺乳类的海马(hippocampus); 外皮层属于旧脑皮(paleopallium)部分,与哺乳类的梨状叶(pyramidal lobe)同源,而其背皮层则属于新脑皮(neopallium)成分(Ulinski, 1974; Northcutt, 1978)。

根据对乌梢蛇属大脑的研究,由于其内侧皮层中并未见明显的间断出现,再加之这一部分的皮质同属古脑皮成分,因此本文仍将这部分皮质通称为内皮层。但根据细胞形态的不同,又把内皮层分成背、内二区。

Lohmann (1976) 认为双颌蜥属 *Tupinambis* 的背皮层一直延伸到半球尾端侧壁。而Ulinski等(1980)在对上述几种蛇研究后,认为半球尾部的所谓背皮层应是外皮层后背区(DcL)成分,而背皮层在此处已消散,因此在半球尾部实际由内皮层和侧皮层的成分组成。在乌梢蛇属中,发现其背皮层沿侧脑室一直延伸到半球尾端,未见其缩小或消散现象,因此乌梢蛇属的半球尾端应是由背皮层和内皮层成分组成。

乌梢蛇属前背室嵴在靠侧脑室的表层处有较多的小细胞簇存在,因此其前背室嵴的表层和深层的细胞形态就有所不同。这种特征与有鳞目Squamata、龟鳖目Testudinata和楔齿蜥属 *Sphenodon* 中已研究过的种类的状况是一致的,而与鳄目Crocodylia和鸟类的情况不同,因后者的类似细胞簇是较均匀地分布在整个前背室嵴中的(Clark等1984)。一般认为背室嵴的形态特征是种内较稳定的

一个特征,在动物分类和演化的探讨中有一定意义(Northcutt, 1978)。背室嵴实际上应属皮质的新脑皮成分,而与纹状体是不同的。在背室嵴的腹面和侧面才是纹状体部分,乌梢蛇属的两者之间有一个少细胞区可鉴别,这一区域主要由纤维所组成。纹状体又叫基底核(basal nucleus)。实际上,如前述应是一个大的神经核及其纤维的复合体,对这一结构特征的研究还有待深入进行。

最后要强调的是:乌梢蛇和黑线乌梢蛇大脑组织结构的基本特征一致,仅发现黑线乌梢蛇的内皮层内区向其内侧的隔区方向延伸较多。

参 考 文 献

- Balaban CD, Structure of anterior dorsal ventricular in a turtle (*Pseudemys scripta elegans*). *J. Morph.*, 158: 291-322(1978).
- Clark JM and PS Ulinski, A Golgi study of anterior dorsal ventricular ridge in the alligator, *Alligator mississippiensis*. *J. Morph.* 179: 153-174(1984).
- Gans C et al., Biology of the Reptilia. Volume 9 B Neurology A. Academic Press, London (1979).
- Goldby F and HJ Gamble, The Reptilian cerebral hemispheres. *Bio. Rev.* 32: 383-420 (1957).
- Guirado SA de La calle, JC Davila and F Marin-Giron, Light microscopy of the medial wall of the cerebral cortex of the lizard *Psammotromus algeris*. *J. Morph.* 181: 319-331(1984).
- Northcutt RG, Forebrain and Midbrain Organization in Lizard and its Evolutionary Significance. In *The Behavior and Neurology of Lizards* (ed. N Greenberg and PD MacLean). N.I.M. H. Rockville, Maryland, pp. 1-64 (1978).
- Senn DG and RG Northcutt, The forebrain and midbrain of some squamates and their

- bearing on the origin of snakes. *J. Morph.* 140, 135-152(1973)
- Ulinski PS, Cytoarchitecture of cerebrain cortex in snakes. *J. Comp. Neur.* 158, 243-266 (1974).
- , Structure of anterior dorsal ventricular ridge in snakes. *J. Morph.* 148, 1-22(1976).
- , Intracortical connections in the snake *Natrix sippdon* and *Thamnophis*. *J. Morph.* 150, 463-484(1976).
- , Intrinsic organization of snakes medial cortex, An electron microscopic and Golgi study. *J. Morph.* 152, 247-280(1977).
- , Organization of anterior dorsal ventricular ridge in snakes. *J. Comp. Neur.* 178, 411-450(1978).
- , Intrinsic organization of snake dorsomedial cortex, An electron microscopic and Golgi study. *J. Morph.* 161, 185-210 (1979).
- Ulinski PS and WT Raney, Intrinsic organization of snake lateral cortex. *J. Morph.* 165, 85-116(1980).
- Wouterlood FG, The Structure of the medio-dorsal cerebral cortex in the lizard *Agama agama*, A Golgi study. *J. Comp. Neur.* 196, 443-458(1981).

STUDIES ON THE CRANIAL MORPHOLOGY OF *Zaocys* (SERPENTES, COLUBRIDAE) IV. STUDIES ON THE HISTOLOGY OF THE HEMISPARIUM CEREBRI OF THE GENUS *Zaocys*

(Plates I - II)

Pang Jiaqing Zhang Fuji

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The pallium of the cerebral hemisphere in the genus *Zaocys* comprises 3 major layers, as revealed by the observation of the transverse sections. The superficial layer, Layer I, is mainly composed of dendrites that come from deeper layers. It contains a few small stellate cells. Layer II mainly comprises densely-packed neuron bodies. Layer III near the lateral ventricle contains fewer and sparsely-packed cells. Dendrites descending from the outer-layers and ependymal cell processes ascending from below are also found in Layer III. Longitudinal interspaces can distinctly be observed in the densely-

packed layer II, suggesting that the cerebral cortex can be subdivided into 3 different areas, namely, the medial cortex (CM), located in the medial wall of the hemisphere; the dorsal cortex (CD), in the dorsal wall; and the lateral cortex (CL), in the lateral wall. The medial cortex is subdivided into medial (M) and dorsomedial (DM) regions, based on the cells' morphology. The lateral cortex is subdivided into rostral dorso-lateral (DrL) and rostral ventro-lateral (VrL) regions, based on the discontinuous condition of cell layers. The structure projecting into the lateral ventricle is chiefly composed of an-

terior dorsal ventricular ridge(ADVR). The dorsal ventricular ridge (DVR) is regarded homologous to mammalian neocortex in origin.

The morphological characters of each component of the cerebral cortex in the genus *Zaocys* are described and discussed. Also described in this paper are the types of neurons and their distribution in these components, other

parts of the cerebral hemisphere, and the position and the morphology of some important nuclei.

The structure of the cerebral hemisphere in *Z. dhumnades* is basically similar to that in *Z. nigromarginatus*, except that the medial region of CM in the latter stretches deeper into the ventral part of the medial septum than that of the former.

蝰属和乌梢蛇属颌部肌肉的比较解剖研究

张 服 基

(中国科学院成都生物研究所)

有关蛇类肌肉的解剖报道已有不少,但多限于国外学者的研究,国内报道仍不多见(吴瑞敏, 1979; 赵尔宓, 1982; 黄美华等, 1983)。在国外, 现代蛇类肌肉的解剖研究大多与机能形态学以及其机能演化与环境间相互关系的研究相结合。尤其蛇类头部肌肉研究在探讨蛇类头部结构的演化和摄食、吞嚥及其运动机制等方面有较重要的意义 (Albright et al., 1959; Kochva, 1958, 1962; Kardong, 1972, 1973, 1980, 1986; Mao et al., 1986)。鉴于当前国内这方面的研究还很薄弱, 为了给蛇类机能形态、分类比较等方面的研究奠定一定的基础, 作者在对乌梢蛇属头部形态学研究后 (张服基, 1987), 又对乌梢蛇属和蝰属 *Vipera* 的颌部肌肉进行了比较。并参考有关文献对这部分肌肉的名称术语进行了整理和介绍。

共解剖观察乌梢蛇 *Zaocys dhumnades* (Cantor)、黑线乌梢蛇 *Z. nigromarginatus* (Blyth) (见前文) 和草原蝰 *Vipera ursini renardi* (Christoph) (3号标本), 并参照了鼠蛇属 *Ptyas*、锦蛇属 *Elaphe* 的部分解剖标本。

蝰属 *Vipera* 的颌部肌肉

蛇类的颌部肌肉主要是三叉神经支配的肌肉群, 并包括面神经支配的几块肌肉。这

部分肌肉的基本功能均与上下颌的咬合及其吞嚥运动有关, 并且是蛇头部的最主要肌系。有关乌梢蛇属的颌部肌肉解剖已在另文中报道 (张服基, 1987), 本文不再详细描述, 其基本结构见图1和有关乌梢蛇属头部骨骼和肌肉的报道。

在此以草原蝰为代表介绍蝰属颌部肌肉的基本结构 (图2)。由于蛇类肌肉的名称术语存在较多同物异名现象, 本文特采用在有关这类蛇的近期文献中常用的名称之一, 并在表1中列举出最常用的同物异名。

1. 收肌群 (Adductores mandibulae)

1.1 毒腺压肌 (*Musculus compressor glandulae*) 起于毒腺的后端及背后缘, 沿毒腺后方向腹面弯曲, 止于下颌骨的背侧。呈“U”形。

1.2 浅外收肌 (*M. adductor mandibulae externus superficialis*) 也叫前外收肌 (*M. add. ex. anterior*)。位于毒腺的内侧和哈氏腺 (*Harderian gland*) 的后方, 呈条形。起于后额骨后方的顶骨侧面凹处, 肌纤维向腹面延伸, 紧贴毒腺压肌的外表面插于下颌骨侧。

1.3 中外收肌 (*M. adductor mandibulae externus medialis*) 起于浅外收肌后方顶骨背侧骨嵴, 从浅外收肌的深层向腹面延伸, 止于上隅骨前部背侧。其位置在毒腺与

本文于1987年4月11日收到。

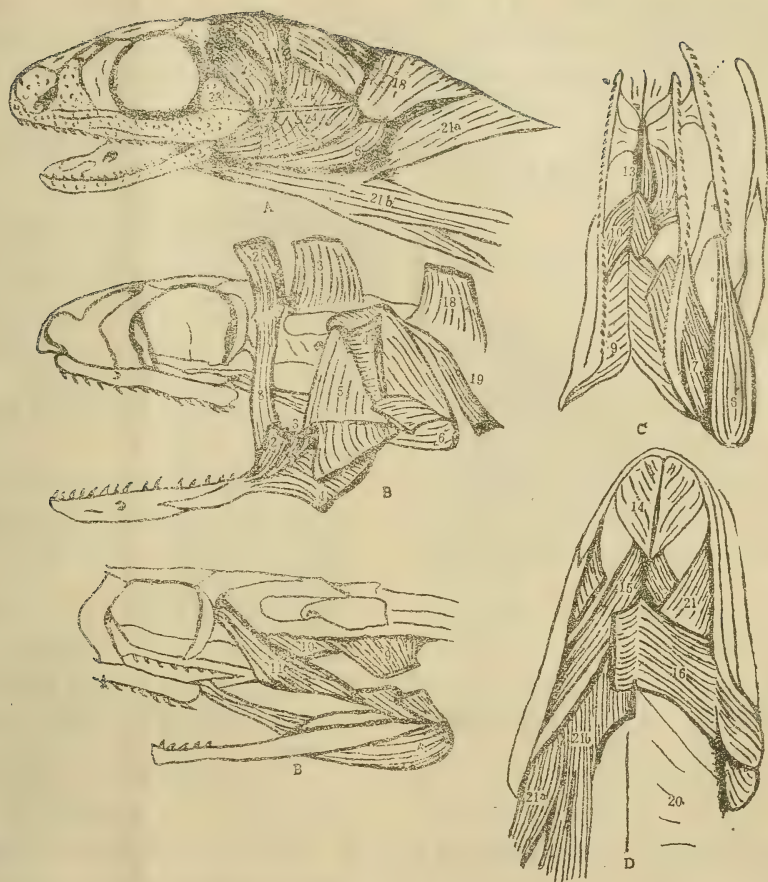


Fig. 1 The jaw muscles of *Zaocys dhumnades*

毒腺压肌的内侧方，比前一肌大，呈带形。

1.4 深外收肌 (*M. adductor mandibulae externus profundus*) 又叫后外收肌 (*M. add. ex. posterior*)。此肌较大，起于整个方骨的前侧缘，于毒腺压肌的后方插于上隅骨凹窝的背缘和外侧面。

1.5 后收肌 (*M. adductor mandibulae posterior*) 又叫中收肌 (*M. adductor mandibulae medius*)。位于深外收肌的深层，三叉神经下颌支穿过两者之间。起于整个方骨的前方内侧缘，止于深外收肌内侧方上隅骨凹窝内壁的背、内侧面。此肌呈三角形。

1.6 拟颞肌 (*M. pseudotemporalis*) 即深收肌 (*M. adductor mandibulae profundus*)。此肌细长，呈带形。位于哈氏腺的深层，三叉神经上颌支从其表面穿过，借此与外侧的浅、中外收肌分开。起于中外收肌前方的顶骨背侧凹处，止于中外收肌止点的内侧及后收肌前方的上隅骨处。

1.7 翼肌 (*M. pterygoideus*) 即前内收肌 (*M. adductor mandibulae internus anterior*)。此肌较大，起于与上颌骨关节处的外翼骨突起的侧缘。肌纤维经眼眶下方和毒腺内侧，沿下颌的内侧和腹面，止于下

颌后关节突的腹面及内侧。此肌后部膨大成梨形，向前渐变细，其前端成肌腱。

1.8 副翼肌 (*M. pterygoideus accessorius*) 即后内收肌 (*M. adductor mandibulae internus posterior*)。此肌较小，呈带形。位于翼肌的背面。起于翼骨的腹面，止于下颌后关节突内侧。

2. 背缩肌群 (*Constrictores dorsales*)

2.1 方骨牵引肌 (*M. protractor quadrati*) 此肌很薄，呈片状。起于基枕骨的腹面中央处，止于方骨与下颌关节处。

2.2 翼骨牵引肌 (*M. protractor pterygoidei*) 此肌较厚实，呈条形。位于方骨牵引肌的腹方。起于基蝶骨后部腹面的中央浅嵴处，止于翼骨后端的背侧及外缘，止点附着处较宽。其起点处刚好复盖翼骨缩肌的近端。

2.3 翼骨提肌 (*M. levator pterygoidei*) 此肌呈三角形。位于翼骨牵引肌的腹外侧方及翼肌的背内侧。起于后额骨后方的顶骨凹窝侧，止于翼骨的背侧 (在翼骨牵引肌止点外侧及其前缘)。

2.4 翼骨缩肌 (*M. retractor pterygoidei*) 呈薄带形。起于基蝶骨腹面中央靠翼骨牵引肌的起点处，止于翼骨前部和腭骨后端的背内缘。

2.5 犁骨缩肌 (*M. retractor vomeris*) 起于翼骨缩肌内侧，止于犁骨后端的突起。此肌细长，前半部成细肌腱。

3. 腹缩肌群 (*Constrictores ventrales*)

3.1 前下颌间肌 (*M. intermandibularis anterior*) 此肌较小而厚实，明显成前后两束。起于喉头前端的腹中线处，插于齿骨前端腹面。

此肌背面有一束肌纤维插入侧舌腺的后侧缘，即所谓前下颌间肌的腺部 (*Pars glandularis*)。

3.2 后下颌间肌 (*M. intermandibu-*

laris posterior) 此肌呈薄片状，位于下颌神经肋肌的背面。起于前下颌间肌后方的腹中线处，肌纤维向后侧方延伸，止于上隅骨的内侧。

在草原蝰中，未观察到乌梢蛇属中所见此肌的后部 (*Pars posterior*)。

4. 颈部肌群 (*Cervical musculature*)

4.1 枕方下颌肌 (*M. occipito-quadrato-mandibularis*) 又叫下颌降肌 (*M. depressor mandibulae*)。此肌较厚实，有两个肌头。一个肌头起于方骨背侧，一个肌头起于上枕骨背面的骨嵴，止于下颌的后关节突背面。

4.2 颈下颌肌 (*M. cervico-mandibularis*) 起于颈部椎骨的棘突处。呈扇形，向前下方延伸，止于方骨的末端与下颌关节处后背侧缘。

4.3 颈方骨肌 (*M. cervico-quadratus*) 又叫方骨缩肌 (*M. retractor quadrati*)。此肌较细长。起于方骨近端的后侧缘，从颈下颌肌腹面向后下方延伸，止于第5-6枚腹鳞处的侧面背鳞皮肤。

4.4 神经下颌肋肌 (*M. neuro-costo-mandibularis*) 位于下颌腹面大部分及颈侧，是头区面积最大的一对肌肉。有明显三个肌肉。一个叫脊椎肌头 (*pars vertebralis*)，起于颈下颌肌后方的脊椎棘突处；另一个叫肋骨肌头 (*pars costalis*)，起于最初几枚椎骨的肋骨处；第三个肌头叫舌肌头 (*pars hyoidea*)，起于舌弓与轴下肌的腹表面。这三部分的肌纤维向下颌的腹面延伸，附着于前下颌间肌后方的下颌骨腹面。

蝰属和乌梢蛇属颌部肌肉的比较

从上述及图1.2中可见乌梢蛇属和蝰属虽隶属不同的两个科，代表了不同的两类蛇，但它们的颌部肌肉在结构、位置和特征



Fig. 2 The jaw muscles of *Vipera ursini renardi*

- | | |
|---|---|
| <p>A. The left lateral superficial muscles</p> <p>B. The left lateral deep muscles</p> <p>C. The muscles on the roof of the mouth</p> <p>D. The ventral muscles on the mandible</p> <p>Captions to Figs. 1-2</p> <p>1. M. Compressor glandulae</p> <p>2. M. adductor externus anterior=M. adductor mandibulae exterus superficialis</p> <p>3. M. adductor mandibulae externus medialis</p> <p>4. M. adductor externus posterior=M. adductor mandibulae externus profundus</p> <p>5. M. adductor mandibulae medius=M. adductor mandibulae posterior</p> <p>6. M. adductor mandibulae internus anterior=M. pterygoideus</p> <p>7. M. adductor mandibulae internus posterior=M. pterygoideus accessorius</p> <p>8. M. adductor mandibulae profundus=M. pseudo-temporalis</p> | <p>9. M. protractor quadrati</p> <p>10. M. protractor pterygoidei</p> <p>11. M. levator pterygoidei</p> <p>12. M. retractor pterygoidei</p> <p>13. M. retractor vomeris</p> <p>14. M. intermandibularis anterior</p> <p>15. M. intermandibularis posterior, pars anterior</p> <p>16. M. intermandibularis posterior, pars posterior</p> <p>17. M. occipito-quadrato-mandibularis</p> <p>18. M. cervico-mandibularis</p> <p>19. M. cervico-quadratus</p> <p>20. M. constrictor colli</p> <p>21. M. neuro-costo-mandibularis</p> <p>21a. the vertebral head 21b. the costal head</p> <p>21c. the hyoid head</p> <p>22. the venom gland</p> <p>23. Harderian gland</p> <p>24. ligamentum quadrato-maxillare</p> |
|---|---|

上均存在较大的一致性。这说明从肌肉构造可反映不同蛇类的同源关系。两者的下颌外收肌均由位置和特征相同的三对肌肉组成，即浅（前）外收肌、中外收肌和深（后）外收肌。由于蝮属有发达的毒腺，因此从外收肌中又分化出一对较强大的毒腺压肌。依据

神经支配、位置和机能关系，毒腺压肌应来自外收肌。由于毒蛇毒腺的发育，蝮蛇的浅、中外收肌被其表面的毒腺复盖，而乌梢蛇的这两对肌肉则直接位于表层。蝮蛇的后收肌与乌梢蛇的也基本相当。它的翼肌和副翼肌与乌梢蛇的前、后内收肌也有明显差

别,其拟颞肌比乌梢蛇的深收肌略微粗大些。

蝰属和乌梢蛇属的背缩肌群间无明显差异。它们均有五对肌肉,即方骨牵引肌、翼骨牵引肌、翼骨提肌、翼骨缩肌和犁骨缩肌。这些肌肉的特征在两类不同的蛇间不仅较一致,而且这些肌肉的名称在文献中也较一致。其可见的差异主要在翼骨缩肌止点的位置上。由于蝰蛇类腭骨明显较短,因此该肌肉的止点主要在翼骨前部并达腭骨后端,而乌梢蛇类由于腭骨较长,其翼骨缩肌主要插于腭骨的背内缘。

与上下颌运动有关的腹部缩肌群主要是前下颌间肌和后下颌间肌。前下颌间肌在两个属间基本相同,只不过乌梢蛇类的这一肌肉稍粗大些而已。乌梢蛇属的后下颌间肌有前、后两对,而草原蝰中仅见一对,即相当于乌梢蛇的前部一对。可见,乌梢蛇属的下颌间肌较蝰属发达,这可能与它们颌部运动的差异有关。

由面神经支配的枕方下颌肌、颈下颌肌和颈缩肌是颈部的主要肌肉。这些肌肉的差异主要在颈缩肌。乌梢蛇属的颈缩肌肉尽管退化,但毕竟从解剖中可见,而蝰蛇的这一肌肉已经退化到几乎不可鉴别的程度。

至于下颌神经肋肌主要由舌咽神经、舌下神经和脊神经的分支所支配,它复盖下颌腹面的大部及颈侧,并有三对不同来源的主要肌头,因此这一肌肉明显是由来源不同的肌肉复合而成。有的学者把它分成三对肌肉——神经下颌肌(*M. neuro-mandibularis*)、肋下颌肌(*M. costo-mandibularis*)和鳃下颌肌(*M. branchio-mandibularis*)或只划分为神经下颌肌与肋下颌肌二对(Kardong, 1973, 1980)。国内也有把此肌划分为下颌神经肋肌和下颌舌骨肌(*M. mylohyoideus*)的(吴瑞敏, 1979; 赵尔宓, 1982; 黄美华等, 1983)。但是一般统称为下颌神经肋肌的较多。这一肌肉在蝰蛇中较乌梢蛇中发达。

小 结 和 讨 论

由蝰属和乌梢蛇属颌部肌肉的比较,再结合已有文献参考可以看出一般无毒蛇类和毒蛇类虽是两类明显不同的蛇类,但其大多数肌肉在结构、位置、形状及机能上基本上是一致的,其间差异并不大。这说明在不同类群蛇类的进化趋异中颌部肌肉的变异稳定性,因其机能变化而引起的结构变化有较稳定的特征性,并不象一般认为的肌肉的复杂性和易变性。不同蛇类间肌肉的同源关系从比较上也是可寻的。在蝰蛇中,由于毒腺的充分发育,从下颌外收肌中分化出一对毒腺压肌。蝰蛇的整个收肌群比乌梢蛇类的收肌群显得较发达些,而腹部的下颌间后肌与颈部的颈缩肌则不如乌梢蛇类发达。这可能均与两种不同类型蛇类因捕食和吞嚥方式的不同而引起的颌部运动方式的差异有关。这一问题将于以后的有关机能形态学的研究来解决。

最后,将毒腺和毒腺压肌归纳如下。

1. 毒腺:位于头侧、上颌骨的后方。前端渐细成导管,通入毒牙基部,后端较粗大,毒腺压肌紧附其上(图2)。在其后上角有一很短的韧带与方骨和鳞骨关节处的前缘连接,这一韧带称为方骨毒腺韧带(*ligamentum quadrato-glandulare*)。在毒腺腹部后缘也有一条较粗大韧带连接方骨与下颌关节处的前背缘处,并有一小分支连于最后一枚上唇鳞的下方。这一韧带相当于乌梢蛇属的上颌方骨韧带(*ligamentum quadrato-maxillare*)。只不过这一韧带在无毒蛇中的主要机能在于控制颌部运动,而在毒蛇中的主要机能显然与固着和控制毒腺的分泌有关。此外在毒腺的前上角也有一较细韧带与后颌骨末端和前颌骨外侧面连接(图2),有人认为这一韧带是上颌方骨韧带的前面部分(Kochva, 1958, 1962),但从草原蝰的解剖看,这两条韧带间并无明确的联系。

2. 毒腺压肌: 以前一般将这肌肉看成是前(浅)外收肌的一部分(Edgeworth, 1935; Kochva, 1958)。从蛙蛇的解剖可见这一肌肉与前外收肌间的界限清楚, 而已知在犀螫蛙 *Bitis nasicornis* 和 *Aspis* 属中这一肌肉与后(深)外收肌间并无明确界限(Kochva, 1962), 因此毒腺压肌到底是来自前外收肌还是后外收肌, 有待进一步研究。但至少说明毒腺压肌与外收肌的关系最密切。

参 考 文 献

- 吴瑞敏: 眼镜蛇的解剖。科学出版社。1979。
赵尔宓: 尖吻蝮形态、生态、毒理及利用。两栖爬行动物研究 vol. 6, 19-33(1982)。
黄美华等: 五步蛇。科学出版社。(1983)。
张服基: 乌梢蛇属(蛇亚目: 游蛇科)头部的形态学研究 I. 乌梢蛇属头部骨骼和肌肉的研究。两栖爬行动物学报。6(3): 52-62(1987)。
——: 乌梢蛇属(蛇亚目: 游蛇科)头部的形态学研究 II. 乌梢蛇属头部形态机能的初步研究。两栖爬行动物学报。6(4): 1-10(1987)。
Albright RG et al.: Cranial kinetics of the generalized colubrid snake *Elaphe obsoleta quadrivittata* I. Descriptive morphology. *J. Morph.* 105 (2): 193-239(1959)。
Edgeworth FH: The Cranial Muscles of Vertebrates. Cambridge (1935)。

- Kardong KV: Morphology of the respiratory system and its musculature in different snake genera (part I) *Crotalus* and *Elaphe*. (part II) *Charina bottae*. *Gegenbaurs Morph. Jahrb.* 117(3): 285-302; 384-376 (1972)。
——: Lateral jaw and throat musculature of the cottonmouth snake *Aghistrodon piscivorus*. *Gegenbaurs Morph. Jahrb.* 119(3): 316-335(1973)。
——: Jaw musculature of the west Indian snake *Alsophis cantherigerus brooksi* (Colubridae, Reptilia). *Breviora Museum of Comparative Zoology*. 463: 1-26(1980)。
——: Kinetics of swallowing in the yellow rat snake, *Elaphe obsoleta quadrivittata*. A reappraisal. *Japanese J. Herpet.* 11(3): 96-109(1986)。
Kochva E: The head muscles of *Vipera palaestinae* and their relation to the venom gland. *J. Morph.* 102: 23-53(1958)。
——: On the lateral jaw musculature of the solenoglyphs with remarks on some other snakes. *J. Morph.* 110: 227-271. (1962)。
Mao SH et al.: A comparative study of the heads of Taiwanese common venomous snakes. *The snake* 18: 6-15(1986)。

STUDIES ON THE COMPARATIVE TAXONOMY OF THE JAW MUSCLES OF *Zaocys* AND *Vipera*

Zhang Fuji

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The jaw muscles of venomous snakes are generally similar to those of nonvenomous snakes in structure, position, function, and shape, on basis of the comparative anatomy of the genera *Zaocys* and *Vipera*. The muscles of both

genera are stable in morphological characters. The adductors mandibulae of both genera are composed of 3 adductors externus, 1 adductor medius (adductor posterior), 2 adductors internus (pterygoideus and pterygoideus accessorius),

and 1 adductor profundus (pseudotemporalis). As a result of the development of the venom apparatus and the venom gland, a pair of compressors glandulae is derived from the adductors mandibulae in venomous snakes. The constrictors dorsales of both genera mainly consist of 5 components: protractor quadrati, protractor pterygoidei, retractor pterygoidei, retractor vomeris, and levator pterygoidei. In *Vipera*, the palatine bone is short. Hence, the retractor pterygoidei inserts mainly on the pterygoid bone, chiefly along the dorsomedial surface. This is different from the case in *Zaocys* that the corresponding muscle

inserts mainly on the palatine bone, chiefly along the dorsomedial surface. As with the constrictors ventrales, *Zaocys* snakes have 1 anterior and 2 posterior intermandibular muscles, while *Vipera* have 1 anterior and 1 posterior intermandibular muscles. The constrictor colli in *Zaocys* is very thin and is subcutaneous throughout its entire length. This muscle has not been confirmed in *Vipera*, however. M. neuro-costomandibularis in *Vipera* is thicker and stronger than in *Zaocys*. The venom gland and the compressor glandulae are preliminarily described and analysed.

几种沙蜥的骨骼解剖及种间关系

王 跃 招

(中国科学院成都生物研究所)

沙蜥属 *Phrynocephalus* 隶属于鬣蜥科 Agmidae, 是古北界比较原始的种类。自1925年Kaup依据*Phrynocephalus guttatus*为模式种建立沙蜥属之后, 许多学者如 Boulenger(1885), Bedriaga(1907-1909)、Nikolskii(1915)、Schmidt(1927)、Pope(1934)、赵肯堂(1964、1979)、四川省生物研究所(1979)、黄永昭(1979)、江耀明(1980)等对沙蜥作了分类研究和描述。但是有关沙蜥的骨骼解剖及种间关系的研究却很少。鉴于沙蜥的形态变异较大, 分类比较混乱, 因此, 对沙蜥骨骼的研究将有助于阐明沙蜥的分类及其种间关系。

材 料 和 方 法

共观察4种及1亚种的145号标本, 其中草原沙蜥*P. frontalis*33号(12♂♂、12♀♀、9juv.)、变色沙蜥*P. versicolor*20号(10♂♂、10♀♀)、西藏沙蜥*P. theobaldi*40号(25♂♂、15♀♀)、青海沙蜥指名亚种*P. vlangalii*32号(17♂♂、15♀♀)和青海沙蜥红原亚种*P. vlangalii hongyuanensis*20号(10♂♂、10♀♀)。除外部形态观察和量度外, 选各种(亚种)的雄、雌性成体各2号用Wassersug(1976)的“软、硬骨差异染色法”进行骨骼染色, 在WILD-3型双筒解剖-描图仪下观察、绘图。结果如下。

观察结果与性状分析

1. 头骨 skull (图1-5)

沙蜥的头骨略呈三角形, 背面可观察到前颌骨、上颌骨、颞骨、鼻骨、前额骨、额骨、眶后骨、鳞骨、顶骨及枕骨等, 都已骨化成硬骨。顶孔大, 位于顶骨与额骨之间, 颞窝被顶骨、眶后骨及鳞骨所包围。头骨背面前端两侧可见一对较大的外鼻孔。额骨的两侧是眼眶。腹面可观察到前颌骨、上颌骨、犁骨、翼骨、副蝶骨、基枕骨和方骨等。这些骨片的形态有一定的分类和进化意义。

1.1 前颌骨premaxilla

一对, 有二种状态: (1)前颌骨鼻突较长, 末端几乎与额骨相接, 草原沙蜥具此状态; (2)前颌骨鼻突较短, 如其它4种(亚种)沙蜥。

前颌骨鼻突的长短与额骨的长短有一定的关系, 若前颌骨鼻突较长, 则额骨较短, 反之则额骨较长。Rippel(1980)认为蜥蜴类中前颌骨鼻突较短是较进化的特征。Romer(1979)也指出, 在爬行类的演化过程中, 上颌骨有可能向上扩展, 迫使鼻骨互相接触最后愈合, 前颌骨鼻突缩短。故其极向是(1)→(2)。

本文承蒙赵尔宓教授指导, 特此致谢。
本文于1987年4月1日收到。

1.2 鼻骨nasal

一对，草原沙蜥由于前颌骨鼻突较长，将鼻骨从中分开，仅在后端互相接触；其它4种（亚种）沙蜥的前颌骨鼻突较短，仅与鼻骨前缘相接，因此鼻骨中段及后缘都是互相接触的。

1.3 前颌骨prefrontal

一对，位于眼眶的前缘，被额骨和鼻骨分开，彼此不相接触。前颌骨有一向前上外侧突出的突起，突起有二种状态：（1）较长而略细，指状，如变色沙蜥；（2）较短而扁平，如其它4种（亚种）。

1.4 额骨frontal

一块，位于两眼眶之间，呈倒“丁”字形。其前端左右分叉，后端向两侧扩展，构成顶孔的前缘。额骨的前端分叉有二种状态：（1）分叉较长，前端达外鼻孔，如变色沙蜥；（2）分叉较短，前端不达外鼻孔，如其它4种（亚种）。

Smith(1937)指出在石龙子科较进化的种类中，额骨都较长，较原始的种类则较短。因此其极向可能是(2)→(1)。

1.5 顶骨parietal、枕骨occipital、鳞骨squamosal 轭骨jugal、眶后骨post-orbital、上颌骨maxilla

顶骨一块，与额骨后缘相接，二者共同围成顶孔，顶骨后缘向两侧下方延伸，其末端与鳞骨相接。

枕骨由外枕骨、上枕骨及基枕骨愈合而成，枕骨大孔位于枕骨中央。

鳞骨为一略弯的棒状骨，前端与轭骨相接，后端与枕骨向下延伸的突起相接。

轭骨位于上颌骨与鳞骨之间，上缘与眶后骨相接。

眶后骨呈“丁”字形，上端与额骨、顶骨相接，下缘与轭骨相接，与鳞骨、顶骨一起包围颞窝。

上颌骨位于前颌骨之后，构成眼眶的外壁，后端与眶后骨、轭骨相接。

1.6 犁骨vomer

一块，有三种状态：（1）较扁平宽大，前端两侧各有一小突起，前端中央也有一小突起，后端腭裂较短，两例后端各有一小骨与上颌骨腭突相接，如草原沙蜥；（2）呈长椭圆形，前端中央有一不完全的分叉，后端中央腭裂较短，如变色沙蜥；（3）较短，前端无突起，后端中央腭裂很长，几乎将犁骨分成两半，如青海沙蜥指名亚种、红原亚种及西藏沙蜥。

在爬行类的演化过程中，腭骨、翼骨逐渐扩展而犁骨则逐渐缩小 (Parson 1977; Peason 1978)，因此其极向可能是(1)→(2)→(3)。

1.7 腭骨palatine

一对，有三种状态：（1）腭骨犁突不前伸，而是向后凹陷，同时腭骨上颌突平行或略为向后外侧与上颌骨相接，如草原沙蜥；（2）腭骨犁突向前伸，同时腭骨上颌突也向前外侧伸展与上颌骨相接，如变色沙蜥；（3）腭骨犁突向前突出很长，且其上颌突也向前外侧与上颌骨相接，如其它3种（亚种）沙蜥。

由于犁骨缩小，腭骨得以向前扩展，因此，其极向可能是(1)→(2)→(3)。

1.8 翼骨pterygoid

一对，片状，与外翼骨愈合成外翼骨突，外翼突与上颌骨相接。翼骨向后伸出一极长的翼骨支，其末端与方骨相接。翼骨前缘与腭骨相接有二种状态：（1）翼骨腭突较长，沿腭骨内侧前伸，几乎与犁骨相接，如变色沙蜥；（2）翼骨腭突较短，如其它4种（亚种）。

Greer(1970)指出在蜥蜴类中，翼骨腭突从不发达演化成较发达的翼骨腭突。故其极向(2)→(1)。

1.9 副蝶骨parasphenoid

位于基枕骨前，球形，前缘中央有一很长的针状突起，其长短具有种间差异。草原沙蜥的突起最长，可达腭骨前缘的2/3处，

其它4种(亚种)则较短,仅达翼骨前缘。副蝶骨两侧各有一粗壮的副蝶骨翼突。副蝶骨后缘与基枕骨愈合,但愈合的程度有种间差异。草原沙蜥愈合程度较低,可见一明显的愈合线,其它4种(亚种)则完全愈合。

从副蝶骨与基枕骨愈合的程度来看,草原沙蜥的这一状态较原始。

1.10 方骨quadrate和基枕骨basioccipital

基枕骨已与外枕骨、上枕骨愈合。枕骨大孔位于其中央。方骨与枕骨相接。

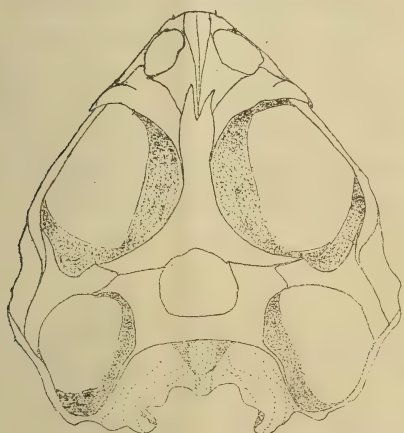


Fig 1 Dorsal view of skull of *P. frontalis*, CIB016



Fig 3. The palate of *P. frontalis*, CIB 016.

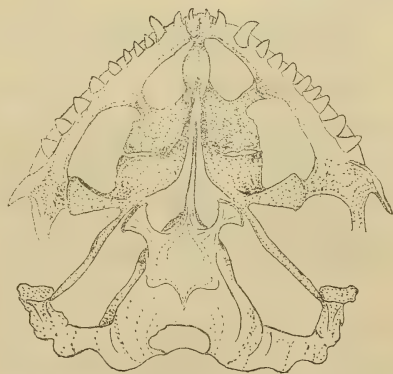


Fig 4. The palate of *P. versicolor*, CIB 765087.

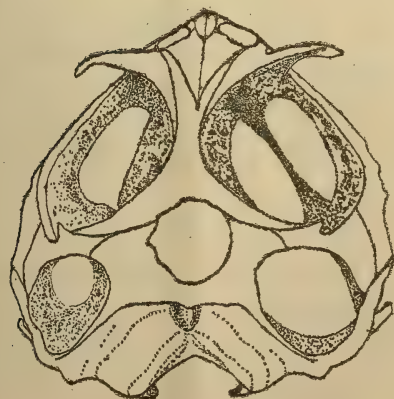


Fig 2 Dorsal view of skull of *P. versicolor*

2. 下颌骨 low jaw (图8-10)

由齿骨(dentary)、冠状骨(coronoid)、夹板骨(splénial)、关节骨 (articular)、前关节骨(prearticular)、隅骨 (angular) 和麦克氏软骨 (Meckel's cartilage) 等组成。

齿骨最大,有11-13枚锥形的端生齿。冠状骨略似“L”形,前端与齿骨相接,后端与关节骨相接。



Fig 5. The palate of *P. vlangalii hongyuanensis*, CIB 785815.

夹板骨有二种状态：(1) 存在，如草原沙蜥；(2) 与其它骨片愈合或消失，如其它4种(亚种)。

夹板骨愈合或消失是较进化的状态(Romer 1979)，其演化趋势是(1)→(2)。

麦克氏软骨有二种状态：(1) 夹板骨将麦克氏软骨槽(Meckel's groove)覆盖住，麦克氏软骨所见较短，其开口被封闭，如草原沙蜥；(2) 夹板骨消失，麦克氏软骨槽暴露，麦克氏软骨所见较长，后端可达关节窝，前端伸到齿骨前端，如其它4种沙蜥。

Greer (1970) 指出在较原始的爬行类中，夹板骨存在，因而麦克氏软骨所见较短，但在较进化的种类中，随着夹板骨消失，麦克氏软骨重新暴露并次生性的扩展。因此，其极向是(1)→(2)。

隅骨与邻近骨块的愈合有二种状态：(1) 不与关节骨、前关节骨愈合，如草原沙蜥；(2) 与关节骨、前关节骨愈合，如其它4种(亚种)。其演化趋势是(1)→(2)。

关节骨有二种状态：(1) 不与冠状骨、隅骨愈合，如草原沙蜥；(2) 与冠状骨、隅骨愈合，如其它4种(亚种)。其趋势是(1)→(2)。

3. 齿 teeth

前颌骨，上颌骨及齿骨上都生有锥形的

端生齿。前颌骨左右支上各有一枚小齿。上颌骨左右支各有 10-13 枚齿，通常第二枚较大，此外草原沙蜥、变色沙蜥的后几枚上颌齿也较大。齿骨左右支上各有 11-13 枚齿，第二或第一枚较大。

Harris (1963) 指出鬣蜥科的齿形已有分化。作者观察到沙蜥的齿形确有大小和形态的分化。这种分化与其食性有关。

4. 舌器 hyoid apparatus (图6、7)

由内舌骨、舌骨体和 3 对角舌弓组成。内舌骨(entoglossum)与舌骨体(corpus of hyoid)及第三对角舌弓(cornu-III)相愈合，基本上仍为软骨，仅舌骨体有一定程度骨化。草原沙蜥的舌骨体中央有一孔。第一对角舌弓(cornu-I)是软骨，但第二对角舌弓(cornu-II)已完全骨化成硬骨。

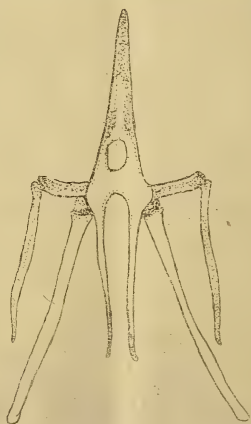


Fig 6 The hyoid apparatus of *P. frontalis* CIB 016.

5. 脊柱 vertebral column (图18)

脊柱由 6 枚颈椎、13-15 枚躯椎、2 枚愈合的荐椎和 36-38 枚尾椎组成。椎骨形态如图18所示。

6. 肩带 pectoral girdle (图 11、12、17)

肩带包括几块肩骨、锁骨和间锁骨。肩

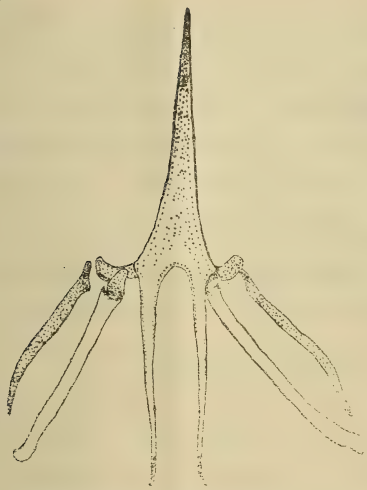


Fig 7 The hyoid apparatus of *P. vlangalii hongyuanensis* CIB 785815.



Fig 8 Right lower jaw, inner view of *P. vlangalii hongyuanensis* CIB 785815.



Fig 9 Left lower jaw, outer view of *P. versicolor* CIB 765085.



Fig 10 Left lower jaw, inner view of *P. frontalis* CIB 016.



Fig 11 The pectoral girdle, outer view of *P. frontalis* CIB 016.

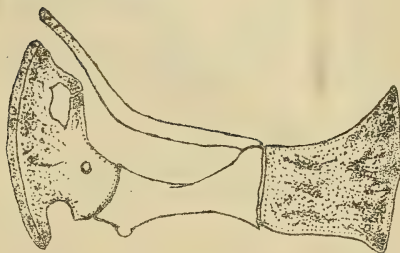


Fig 12 The pectoral girdle, inner view of *P. frontalis* CIB 016.

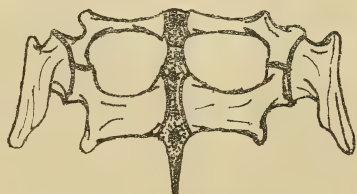


Fig 13 The pelvic girdle of *P. vlangalii vlangalii* CIB 563008.

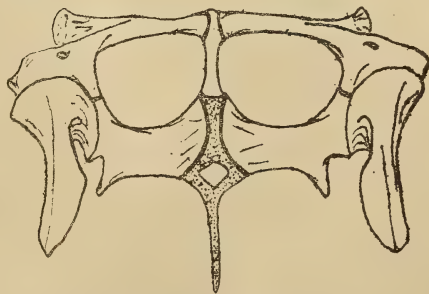


Fig 14 The pelvic girdle of *P. versicolor* CIB 765085.



Fig 15 The front limbs of *P. vlangalii hongyuanensis* CIB 785815.

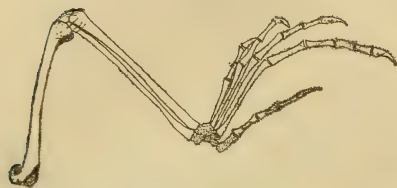


Fig 16 The hind limbs of *P. versicolor* CIB 765087.



Fig 17 Ventral view of sternal apparatus of *P. versicolor* CIB 765085.

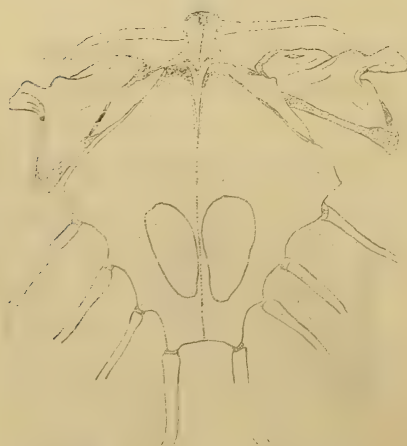


Fig 18 The vertebrate of *P. frontalis* CIB 016.

骨由前喙骨 (precoracoid)、喙骨 (coracoid)、肩胛骨 (scapula) 和上肩胛骨 (suprascapula) 所组成。前喙骨与上肩胛骨是软骨，喙骨、肩胛骨完全骨化。喙骨上有二个较大的孔。锁骨 (clavicle) 和间锁骨 (interclavicle) 各一对，都已骨化成硬骨。

7. 胸骨sternal (图17)

胸骨呈片状、其左右两侧及下缘各有 4 条肋骨，中央偏下有二个椭圆形的大孔。

8. 腰带pelvic girdle (图13、14)

由坐骨 (ischium)、耻骨 (pubis)、肠骨 (ilium) 和坐-耻联合 (pelvic symphysis) 所组成。耻骨和坐骨都是一对棒状硬骨，一端与肠骨相接，另一端与坐-耻联合相接。肠骨是硬骨，下端膨大与坐骨、耻骨相接，上部呈弧线上伸与荐椎相接。坐-耻联合位于坐骨、耻骨之间，前端与耻骨相接，后部与坐骨相接并向后伸出一指状突。变色沙蜥的坐-耻联合的前半部完全骨化成硬骨，但后半部仍为软骨且无孔，这一状态比较特殊。其它4种 (亚种) 的坐-耻联合均为软骨，且在与坐骨平行处的中央有一孔。

9. 附肢骨 appendicular skeleton (图15、16)

9.1 前肢骨：由肱骨 (humerus)、挠骨 (radius)、尺骨 (ulna)、3-5块有一定程度愈合和骨化的腕骨 (carpals)、5条棒状的掌骨 (metacarpals) 及其指骨 (phalanges) 组成。

9.2 后肢骨：由股骨 (femur)、胫骨 (tibia)、腓骨 (fibula)、3-5块有一定程度愈合和骨化的跗骨 (tarsals)、5块趾骨 (metatarsals)、及其趾骨 (phalanges) 组成。

种间关系初步探讨

沙蜥的骨骼具许多较原始的特征，如下颌骨具较多的骨片，肩带有前喙骨和上肩胛

骨, 胸骨具二个较大的孔, 腰带具坐-耻联合等等, 说明沙蜥是较原始的种类。

在所观察的 5 个种(亚种)中, 草原沙蜥的骨骼具较多的原始特征, 例如其前颌骨鼻突较长而额骨较短, 犁骨大而扁平, 下颌骨具夹板骨, 关节骨、隅骨不与其它骨相愈合等等, 说明草原沙蜥在所研究的 5 种(亚种)中是较原始的。另 4 种(亚种)的骨骼特征则较进化, 例如它们的前颌骨鼻突都较短而额骨较长, 犁骨缩小, 下颌的夹板骨消失使麦氏软骨暴露并次生性的扩展, 关节骨与其它骨相愈合等等。从动物地理分布来看, 草原沙蜥主要分布在内蒙古、新疆及黄土高原一带, 而青海沙蜥二个亚种和西藏沙蜥则主要分布在青藏高原和西藏高原, 这两个高原的地质年代都较年轻, 都是在新生代渐新世才形成大面积高原的。因此, 根据骨骼特征和动物分布的特点, 推测青海沙蜥二个亚种和西藏沙蜥是较草原沙蜥进化的种类。青海沙蜥二个亚种和西藏沙蜥都是卵胎生种类, 它们的骨骼特征相似, 生态环境和地理分布相近, 可能它们的亲缘关系较近。变色沙蜥的骨骼特征比较特殊, 一方面与青海沙蜥二个亚种和西藏沙蜥相似, 但另一方面则较独特, 例如变色沙蜥的坐-耻联合的前半部完全骨化成硬骨, 前颌骨的突起长而高以及犁骨呈椭圆形等等。因此, 变色沙蜥与这几种沙蜥的关系有待进一步研究。

参 考 文 献

四川省生物研究所两栖爬行动物研究室: 中国爬行动物系统检索。科学出版社。(1977)。
江耀明、黄庆云、赵尔宓: 青海沙蜥一新亚种及其

生态初步观察。动物学报 26(2): 178-183 (1980)。

赵肯堂: 中国沙蜥属的分类和分布研究。内蒙古大学学报(自然版)111-120(1979)。

黄永昭: 西藏阿里地区的爬行动物。西藏阿里地区动植物考察报告73-76(1979)。

Bedriaga J V: Wissenschaftliche Resultate der von N.M. Przewalskii nach Central-Asien Unternommenen Reisen. *Ann.Zool. Mus. Acad. St. Petersburg, Zoologischer* 3:79-278(1907-1909)。

Boulenger GA: Catalogue of the lizards in the British Museum (Natural history). 1:1-436(1885)。

Greer AE: A subfamilial classification of scincoid lizards. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 139(3):151-184(1970)。

Harris VA: The Anatomy of the Rainbow Lizard *Agama agama*(L). Hutchinson & CO. pp.11-85(1963)。

Nikolskii AM: Fauna of Russia and Adjacent Countries. Reptiles, Vol. 1. Chelonia and Sauria. *Mur. Zool. Fauna Russia, St. Petersburg, Acad. Imp. Sci.* pp.93-154(1915)。

Pope CH: The Reptiles of China. *Amer. Mus. Nat. Hist. New York (Nat. Hist. Central Asia X).* pp.469-471(1935)。

Rieppel O: The Phylogeny of Anguimorph Lizards. Birkhauser Verlag. Basel, Boston. pp.5-86(1980)。

Schmidt KP: Notes on Chinese reptiles. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 54:483-485(1927)。

Wiesbaden AV: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, 1:178-216(1981)。

THE SKELETAL ANATOMY OF FOUR SPECIES OF *Phrynocephalus*,
WITH A DISCUSSION ON THEIR INTERSPECIFIC RELATIONSHIPS

Wang Yaezhao

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

This paper deals with the characters of the skeletons of *P. frontalis*, *P. versicolor*, *P. vlangalii vlangalii*, *P. v. hongyuanensis*, and *P. theobaldi* found in various parts of China. It is believed that *frontalis* should be a primitive species and that *vlangalii* and *theobaldi*

are closely related, based on skeletal characteristics. Further research is required to determine the relationship between *versicolor* and the other species, as there is something unique in the skeleton of *versicolor*.

棘蛙群三种的核型及其染色体演化的初步探讨

(图版Ⅲ)

谭安鸣 吴贯夫

(中国科学院成都生物研究所)

蛙属(*Rana*)是无尾类中种类最多的一大类群, 约占世界上蛙科500余种²的2/3, 我国约有60种, 它们在形态和生态上有许多不同的类型。其中, 棘蛙群是很特殊的, 全为流溪型种类, 在我国蛙属中体型最大, 是重要的食用蛙类。法国学者A. Dubois (1975, 1976, 1980a, b, 1983) 对棘蛙群进行了比较系统的研究。他依据棘蛙群雄性均有明显的第二性征、产卵大等特征创立了一个新亚属(*Paa*), 并陆续报道了喜马拉雅山南麓*Paa*亚属的几个新种。近年来, 细胞学特征已成为解决动物分类学和物种演化问题的一种有力手段。陈文元等(1983)报道了棘腹蛙的染色体组型; 王子淑等(1983)报道了棘腹蛙的C带和Ag-NORs; 李炳华等(1983)报道了棘胸蛙(安徽产)的染色体组型; 吴贯夫等(1984)和刘万国等(1984)分别报道了不同分布区双团棘胸蛙的染色体组型、C带和Ag-NORs。为了搞清楚棘蛙群各种间关系和棘蛙群在蛙属、蛙科中的分类地位、以及棘蛙群的物种分化与其染色体演化的关系, 本文报道棘侧蛙、棘胸蛙和双团棘胸蛙的染色体组型。

材 料 和 方 法

棘侧蛙*Rana shini* (1♀1♂), 1986年7月采自四川省合江县。

棘胸蛙*R. spinosa* (1♀), 1982年6月采自广西贺县。

双团棘胸蛙*R. phrynoides* (3♂♂), 1986年10月采自四川盐源和云南宁蒗县泸沽湖。

实验取动物的骨髓组织, 按常规的离心气干法(赵尔宓等, 1983)和直接制片法(吴政安, 1982)进行。染色体分析方法详见作者等(谭安鸣等, 1986)的报道。按Student t-test进行不同物种间染色体差异的显著性判定。

结 果

三种棘蛙的染色体组型见图版Ⅲ。棘侧蛙和棘胸蛙的染色体统计数据见表1。

由图版Ⅲ, 表1可见, 棘侧蛙和棘胸蛙

本所赵尔宓研究员参加部分野外工作, 并对本文提出修改意见, 谨致谢意。

本文于1987年1月23日收到。

表 1 棘侧蛙 (四川合江) 和棘胸蛙 (广西贺县) 的染色体统计表 (各 10 个细胞)

Table 1 Statistical data of the chromosomes of *Rana shini* (Sichuan) and *R. spinosa* (Guangxi) (both $n=10$)

| 棘侧蛙 <i>Rana shini</i> 相对长度 | | | 棘胸蛙 <i>Rana spinosa</i> | | |
|----------------------------|-----------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| No. | Relative length | 臂 比 Arm ratio | 相对长度 Relative length | 臂 比 Arm ratio | 类 型 Type |
| 1 | 15.86±0.79 | 1.40±0.09 | 16.04±1.39 | 1.27±0.10 | m |
| 2 | 12.95±0.75 | 2.36±0.13 | 12.91±0.47 | 2.16±0.28 | sm |
| 3 | 11.48±0.36 | 2.12±0.40 | 11.43±0.64 | 2.12±0.25 | sm |
| 4 | 10.46±0.56 | 1.57±0.15 | 10.38±0.48 | 1.56±0.08 | m |
| 5 | 9.47±0.27 | 1.26±0.14 | 9.63±0.46 | 1.38±0.09 | m |
| 6 | 6.15±0.24 | 1.29±0.09 | 5.99±0.33 | 1.41±0.11 | m |
| 7 | 5.62±0.15 | 1.33±0.13 | 5.96±0.29 | 1.35±0.11 | m |
| 8 | 5.41±0.17 | 1.79±0.18 | 5.92±0.34 | 1.84±0.19 | sm |
| 9 | 5.13±0.27 | 1.72±0.11 | 5.38±0.37 | 1.93±0.29 | sm |
| 10 | 4.87±0.20 | 1.11±0.11 | 4.67±0.20 | 1.21±0.12 | m |
| 11 | 4.45±0.31 | 1.11±0.08 | 4.33±0.29 | 1.27±0.14 | m |
| 12 | 4.10±0.29 | 1.14±0.10 | 4.10±0.32 | 1.20±0.13 | m |
| 13 | 3.88±0.23 | 1.05±0.04 | 3.73±0.33 | 1.73±0.20 | sm |

$2n=26$, 由 5 大, 8 小对染色体组成。按相对长度可分为 3 组:

第 1 组: No. 1 对染色体, 相对长度 ($R.L.$) $>15\%$, 为中部着丝点 (m 型) 染色体。

第 2 组: Nos. 2-5 对染色体, $13\% > R.L. > 9\%$ 。Nos. 2, 3 为亚中部着丝点 (sm 型) 染色体, Nos. 4, 5 为 m 型染色体。

第 3 组: Nos. 6-13 对染色体, $7\% < R.L.$ 。Nos. 8, 9 为 sm 型染色体; No. 13 棘侧蛙为 m 型, 棘胸蛙为 sm 型, 其余各对均为 m 型染色体。

棘胸蛙 No. 6 染色体短臂中间有次缢痕。未观察到棘侧蛙染色体上的次缢痕。

本实验观察到的四川盐源和云南宁蒗泸沽湖产双团棘胸蛙的染色体结果与吴贯夫等 (1984)、刘万国等 (1984) 的结果相同, 其 $2n=64$, 全为端部着丝点小染色体, 次缢痕在 No. 20 染色体的中部 (见图版 III, B、E)。

未观察到这三种棘蛙存在异型性染色体。

讨 论

刘承钊、胡淑琴 (1961) 描述了我国棘蛙

有 5 种: 分布于华中、华东南、华南地区的为棘胸蛙; 西南地区的有双团棘胸蛙、眼斑棘蛙 *Rana feae* 和花棘蛙 *R. maculosa*; 华西地区有棘腹蛙 *R. boulengeri*。Ah1 (1930) 描述了广西瑶山发现的棘侧蛙 *R. shini*, 但未与相近种棘胸蛙作比较。刘、胡 (1962) 对这二种棘蛙作了比较, 确定棘侧蛙为一有效种。棘侧蛙仅在广西 (瑶山、龙胜) 和贵州 (雷山) 有分布记载。作者等在四川合江采到棘侧蛙, 是四川无尾两栖类的新记录。

染色体组型比较表明, 棘胸蛙与棘侧蛙的染色体组型是非常近似的。二种间在 13 对染色体的相对长度 $R.L.$ 和臂比指数 $A.R.$ 中, 仅在最小的 No. 13 对染色体上有显著差异 ($P < 0.01$), 可将此作为标志染色体把二种区别开。

值得注意的是, 棘胸蛙二不同居群 (安徽、广西) 染色体组型上的差异还大于棘侧蛙 (四川) 与棘胸蛙 (广西) 之间的差异。例如, (1) 棘胸蛙安徽居群 (李炳华等, 1983) No. 1 染色体的 $R.L.$ 明显小于广西居群而 No. 13 明显大于广西居群 (本文)。这可能系由于染色体的不同聚缩程度所造成的测量统计误差。一般而言, 近缘种和同种内不同居

群间在R. L. 上差异通常是不显著的。(2) 棘胸蛙安徽居群No. 8的A. R. 为 1.32 ± 0.33 , 为m型; 广西居群为 1.84 ± 0.19 , sm型; 二者差异显著($P < 0.05$)。这些差异是由于不

同居群的地理变异? 还是不同作者的实验误差? 还有待进一步研究。

从染色体类型上可以反映出棘蛙群(*Paa* 亚属) 各种间的亲缘关系 (表2)。

表 2 棘侧蛙、棘胸蛙、棘腹蛙、双团棘胸蛙染色体类型的比较
Table 2 Comparison of the Chromosome Types among
Rana shini, *R. spinosa*, *R. boulengeri* and *R. phrynoides*

| 物 种 Species | 类 型 Type | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|----|----|---|---|---|---|----|----|----|----|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 棘侧蛙 (四川) <i>Rana shini</i> | m | sm | sm | m | m | m | m | sm | sm | m | m | m | m |
| 棘胸蛙 (广西) <i>Rana spinosa</i> | m | sm | sm | m | m | m | m | sm | sm | m | m | m | sm |
| 棘胸蛙 (安徽) <i>Rana spinosa</i> | m | sm | sm | m | m | m | m | m | sm | m | m | m | (sm) |
| 棘腹蛙 (四川) <i>Rana boulengeri</i> | m | sm | sm | m | m | m | m | m | sm | m | m | m | m |
| 双团棘胸蛙 (四川) <i>Rana phrynoides</i> | 2n=64, all are t-typed microchromosomes.* | | | | | | | | | | | | |

* t-terminal 端部着丝点的。

由表2可见, 棘蛙群 (除双团棘胸蛙外) 的染色体着丝点类型都有一个基本的模式: Nos. 1, 4-7, 10-12均为m型染色体, Nos. 2, 3, 9均为sm型, 不同居群染色体类型的变化主要发生在Nos. 8, 13二对染色体上。棘胸蛙(广西)与棘侧蛙之间在No. 13对染色体上有差异, 前者为sm型, 后者为m型; 棘胸蛙(广西)和棘侧蛙No. 8为sm型, 棘腹蛙为m型, 据此可以相互区别。上述 *Paa* 亚属不同种间染色体类型的差异说明, 在棘蛙群的种间分化中, 染色体也与其外形态和生态习性一样发生了变化, 而这种变化的程度也与物种间亲缘关系的远近相关。在染色体的变化中, 近缘种之间相对长度较臂比指数具有更大的保守性。

双团棘胸蛙的核型是棘蛙群、蛙科, 甚至无尾目染色体演化的一个特例。吴贯夫等(1984)对四川凉山七里坝的标本, 刘万国等(1984)对云南曲靖县和呈贡县的标本均表明双团棘胸蛙 $2n=64$, 全为端部着丝粒小染色体。本文对四川盐源和云南宁蒗泸沽湖的标本 (采集人: 方自力) 也得到相同的结果。吴贯夫等 (1984) 认为, 按细胞分类学的传统观点, 双团棘胸蛙在染色体形态、数目和

臂率(N. F.)上均显示原始的核学特征, 这与它在形态分类学上所处的系统地位是大相径庭的。本文也认为, 双团棘胸蛙的染色体具有许多原始性状、在迄今所知的几种棘蛙的染色体组型中, 也无中间类型存在的报道, 而在解剖形态和生态上, 双团棘胸蛙又具有若干特化性状。因此, 双团棘胸蛙的特殊核型, 是否为系统演化上一种原始核型的保留, 还是由多数棘蛙所具有的 $2n=26$ 的核型经过罗伯逊氏断裂和染色体重排产生的一种次生现象, 还有待于进一步研究。

通过对上述几种棘蛙的核型分析, 结合对棘蛙群其他生物性状的了解, 本文认为, 将棘蛙群作为蛙属中的一个亚属是较恰当的。

参 考 文 献

王子淑等: 蛙属*Rana*三种蛙染色体C带及Ag-NORs的比较研究。两栖爬行动物学报 2(4): 1-6 (1983)。
刘万国等: 蛙属中的一个特殊核型: 双团棘胸蛙的核型及其C带和Ag带的研究。遗传学报 11(1): 61-64(1984)。
刘承钊、胡淑琴: 中国无尾两栖类。科学出版社。(1961)。

李炳华等：棘胸蛙的染色体组型分析。遗传 5(5): 39-41(1983)。

吴贯夫等：无尾类中一种罕见的核型——双团 棘胸蛙 *Rana phrynoides* 的染色体组型。两栖爬行动物学报 3(1): 29-32(1984)。

陈文元等：四川六种蛙染色体组型的比较研究。动物学研究 4(1): 83-88(1983)。

Dubois A: Un nouveau sous-genre (*Paa*) et trois nouvelles espèces du genre *Rana*.

Remarques sur la phylogénie des Ranidés (Amphibiens, Anoures). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Zool.* 231:1093-1115(1975).

—, A new species of frog (Genus *Rana*, subgenus *Paa*) from Western Nepal (Amphibia; Anura). *Copeia* (4): 895-901 (1983).

PRELIMINARY STUDIES ON THE KARYOTYPES OF THREE "SPINE-FROGS" AND THE KARYOTYPIC EVOLUTION OF THE SUBGENUS *Paa* (ANURA: RANIDAE, *Rana*)

(Plate III)

Tan Anming Wu Guanfu

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The karyotypes of three species, i. e. *Rana (Paa) shini*, *R. (P.) spinosa*, and *R. (P.) phrynoides*, in the group of "spine-frogs" were observed and comparisons of the karyotypes as well as that of *R. (P.) boulengeri* were made. The results show that except for the karyotype of *phrynoides*, which has a diploid number, $2n=64$, all being telocentric microchromosomes, all these species have a similar chromosome pattern, e. g. a diploid number, $2n=26$, all being bi-armed (N. F.=52); Nos. 1, 4-7, and

10-12 being metacentric; and Nos. 2-3, and 9 being submetacentric. The interspecific differences are reflected in Nos. 8 and 13, however. The kinship of these species reflected in karyotype corresponds with that reflected in morphology, ecology and biogeography. The evolutionary status of the exceptional karyotype of *boulengeri* was also discussed. Our findings support the suggestion made by Dubois (1975) that all the species in the group of "spine-frogs" be classified as a new subgenus, *Paa*.

康定湍蛙为一有效种的细胞学证据

(图版Ⅳ)

吴贯夫 谭安鸣 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

无尾类中亲缘种是广泛而普遍存在的, 如像湍蛙属(*Amolops*)的横断山地区类群, 它们具有十分相似的个体发育阶段和外部形态特征, 种群之间仅仅反映了体色斑纹的微小差异而缺乏明显突出的鉴别性状, 且由于种内不可避免发生的个体变异, 以及地理上同域分布或异域分布的重叠或临界状况等因素, 增加了准确鉴别它们的疑难, 因此从目前一般在一般外形和地理等分类性状相结合的基础上, 分析其细胞核学性状存在的差异, 作为鉴别亲缘种的深入手段是有必要的。本文观察了康定湍蛙的核型及其C带型, 并与有关联的四川湍蛙 *Amolops mantzorum* 作了比较。四川湍蛙的核型资料摘自作者等(吴贯夫, 1984; 吴政安等, 1986)已报道的资料。

材 料 与 方 法

康定湍蛙采自四川省康定县新都桥附近3700米海拔山溪内; 1985年5月。经形态比较与模式标本鉴别特征描述和图版相符合(Liu, 1950.)

染色体组型标本由骨髓细胞直接离心法(吴贯夫, 1984)制备; C带显带按照Sumner(1972)法制备。

结 果

对8♂♂、4♀♀共306个细胞分裂中期相的观察统计结果, 雌、雄两性的二倍体数均为26, 13对同源染色体由5对大的与8对小的组成(图版Ⅳ, A、B)。常规染色下, 两性染色体组之间未发现异型现象。按相对长度序分为3组, 结果描述于后(见表1):

第1组: 仅No.1一对大染色体, 属于中着丝粒类型(m)。在短臂近端常出现一弱小次缢痕。

第2组: 包括Nos.2-5对等大染色体。Nos.2、4、5对属m类型, No.3属亚中着丝粒类型(sm)。其中No.2的长、短臂近端也常观察到一小次缢痕, 该缢痕狭小, 仅在约50%的相中可见, 染色体的收缩程度及在位的姿态有可能不一致, 难以肯定该缢痕是否恒定的存在。

第3组: 包括Nos.6-13对共8对小染色体。Nos.6、7、8、10、12等共5对为m类型, No.9、11、13对等3对属sm类型。其中No.6短臂中段位存在一恒定而宽大次缢痕, 其端则呈一大随体; 另外, 此一分组中值得提及一点, 在横断山其他几种湍蛙中, No.8

本文于1987年1月21日收到。

染色体是sm的,而在本种的No.8和No.9两对极可能是等大的,实际分析的10个分裂相中,该两对染色体互有大、小,但按均值计排, No.8稍微大于No.9, No.8是m型,而No.9才是sm类型,这与横断山的几个亲缘种之核型排列则略有差别。

C带带型:观察1♂核型C带显带标本,其结果如图版Ⅳ所示:

1. 全部染色体之着丝粒区均呈深染C带阳性。

2. 两臂末端呈浅染阳性,其中No.2长臂末端总是呈深染阳性。

3. No.6短臂次缢痕区靠近着丝粒一侧之边缘呈深染阳性;No.9属sm型染色体,其长臂中段有一清楚的插入C带区;No.10对出现C带异型,其中一条染色体长臂几乎全部异染色质化(图版Ⅳ, C),因雌性C显带不成功,暂时不能确定其C带异型的性质。

讨 论

1. 关于康定湍蛙的核型

康定湍蛙核型由5大8小组成,在No.5与No.6两对染色体长度之间,大、小分型的界线极其明显, No.3、No.6、No.8(9)、No.10等几对染色体的形态显示了与横断山另几种湍蛙(吴贯夫, 1985)中一致具有的标志性特征。据以往研究资料表明,以5大对与8小对组成的核型式也是蛙科动物中大多数种类共有的组成形式,就染色体的数目而言反映为保守性,种与种间的区别仅仅在于相对的个别染色体之间存在微小变化(Morescalchi, 1973),而次缢痕、NOR数目位置等特征之不同,在区分属级阶元和种级阶元的分类运用中具有一定的意义(陈文元, 1983)。康定湍蛙核型观察结果表明,包括其在内的横断山地区几个亲缘种相互间也反映了为上述同样的核型关系,即它们之间的核型分化清楚。但大同小异,因此不难看出,它们是同源源于一个祖先核型经历微小变化而来。这与

从形态——地理分类性状的经典论据互为亲缘种的情况是一致的。

2. 康定湍蛙是一有效种

刘承钊(1950)著作“华西两栖类(英文版,美国出版)首次描述康定湍蛙 *Amolops kangtingensis* (= *Staurois kangtingensis*) 为一新种。其鉴别特征:雌性下臂腹面中部有一大而扁平腺体,雄性第4趾盘长宽相等,趾缘膜达其基部而无马蹄形沟”。刘氏同一著作里对四川湍蛙 *Amolops mantzorum* (= *Staurois mantzorum*) 的描述中指出:“康定湍蛙是通常在呈绿色背景上由黑色小点连缀形成暗褐色分叉状细线纹,与四川湍蛙背部皮肤上呈灰金色背景上由大而绿色斑块相区别”。刘承钊、胡淑琴(1961)在《中国无尾两栖类》一书中,依据再次查看这两种湍蛙的标本后指出,“在野外观察时,康定湍蛙易与四川湍蛙区别,但个体变异较大,液浸标本难于鉴别”,因此将康定湍蛙作为四川湍蛙的同物异名。至此以后国内未见关于康定湍蛙的报道。作者等近几年曾几次在康定湍蛙模式标本产区采到此种标本,在其临近地区采到四川湍蛙标本,比较二者的形态特征,发现早期对康定湍蛙及四川湍蛙的分类鉴别性状是准确的。本研究进一步从核学性状比较两种湍蛙之间异同情况,也存在十分显著的差异,主要的区别如图版ⅣA-F所示,在核型的常规染色相中,康定湍蛙雌雄两性组型无差异,它的No.5对染色体是同型的;而四川湍蛙两性核型则高度性异型,属XY性决定型,其No.5对染色体是不同型的(见图版Ⅳ, D、E);从具有特异性的C显带图相,两种湍蛙也显著不同;康定湍蛙之No.9属sm型染色体,其长臂中段有一恒定的插入C带, No.10对染色体其中一条染色体长臂全部异染色质化,而在四川湍蛙只是在No.5对性染色体的Y的长臂中段位上显示了一插入C带,其余的则缺如。从形态——地理以及核学性状上的分析比较,康定湍蛙显

Table I Relative lengths and arm ratios of chromosomes of two *Amolops* species

| <i>A. kangtingensis</i> ♂ | | | | <i>A. mantzorum</i> ♂ | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-----------|------|-----------------------|---------------------------------|-----------|------|
| | Relative lengths of chromosomes | Arm ratio | Type | | Relative lengths of chromosomes | Arm ratio | Type |
| 1 | 155.5±9.0 | 1.21±0.1 | m | | 153.57±9.58 | 1.19±0.10 | m |
| 2 | 126.3±7.4 | 1.58±0.13 | m | | 132.02±6.75 | 1.63±0.19 | m |
| 3 | 114.9±3.3 | 2.1±0.26 | sm | | 114.72±5.50 | 1.75±0.36 | sm |
| 4 | 108.6±4.1 | 1.57±0.17 | m | | 108.28±5.07 | 1.48±0.30 | m |
| 5 | 98.4±4.2 | 1.42±0.09 | m | x | 100.08±8.28 | 1.38±0.18 | m |
| | | | | y | 104.5±7.91 | 3.99±0.65 | st |
| 6 | 70.4±2.7 | 1.29±0.13 | m | | 66.83±4.36 | 1.27±0.25 | m |
| 7 | 57.3±4.2 | 1.34±0.13 | m | | 56.11±3.64 | 1.14±0.10 | m |
| 8 | 51.0±3.0 | 1.29±0.08 | m | | 52.39±2.25 | 2.27±0.4 | sm |
| 9 | 50.2±3.50 | 2.24±0.24 | sm | | 49.53±1.9 | 1.23±0.19 | m |
| 10 | 46.3±4.3 | 1.28±0.10 | m | | 46.18±3.9 | 1.13±0.13 | m |
| 11 | 42.6±2.7 | 1.89±0.23 | sm | | 44.2±2.82 | 1.31±0.28 | m |
| 12 | 41.3±2.1 | 1.25±0.13 | m | | 40.68±3.52 | 1.31±0.25 | m |
| 13 | 36.0±3.7 | 1.95±0.3 | sm | | 36.13±4.4 | 1.29±0.13 | m |

然不同于四川湍蛙，应是一个有效种。

(1984).

参 考 文 献

刘承钊、胡淑琴：中国无尾两栖类。科学出版社。
(1961)。

吴贯夫等：无尾类两种罕见的核型——四川湍蛙及
凉山湍蛙的核型。两栖爬行动物学报3(4)：5-9

吴贯夫等：横断山湍蛙属染色体组型的初步研究。

两栖爬行动物学报4(4)：276-282(1985)。

吴政安、谭安鸣、赵尔宓：横断山区四种湍蛙的细胞
遗传学研究。遗传学报14(1)：63-68 (1937)。

Liu CC: Amphibians of Western China.

Fieldiana; Zool. Mem. 2: 330-359(1950).

CYTOLOGICAL EVIDENCE FOR THE VALIDITY OF *Amolops kangtingensis*

(Plate IV)

Wu Guanfu Tan Anming Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The species *Amolops kangtingensis* was first established by Dr. Liu Cheng-zhao in 1950 and later considered to be a synonym of *Amolops mantzorum* by

Liu et Hu in 1961. It is now regarded that *A. kangtingensis* should be a valid species, based on comparison of their karyotypes.

武夷湍蛙染色体的组型分析

李 炳 华

(安徽师范大学生物系)

近年来国内对两栖类染色体组型的研究进展较快,特别是对蛙属(*Rana*)和蟾蜍属(*Bufo*)的核型作了较多的研究。吴贯夫等(1985)曾报道湍蛙属(*Amolops*)横断山6种湍蛙的核型。本文对武夷湍蛙(*Amolops wuyiensis*)的核型进行了分析,现报道如下:

材 料 和 方 法

实验动物捕自安徽黄山附近的溪流中。有丝分裂中期标本采用骨髓细胞制备。按2-3 μ g/g体重腹腔注射0.1%秋水仙素溶液,室温下置6-15小时后,处死动物,立即取其四肢长骨,剪去骨的两端,将骨髓细胞冲入离心管中,以0.4%kcl溶液,在21℃左右低渗处理,再用甲醇:冰醋酸(3:1)溶液固定2-3次。更换各次处理液时,以800-1000v.p.m离心收集标本。铺片空气干燥,以Giemsa液染色即成。关于染色体的观察和其特征的表示方法,均与以前的报道(李炳华等,1983)相同。

结 果

据对9个个体(5♀4♂)的110个中期相细胞观察计数结果(见表1),确认武夷湍蛙二倍体染色体数目为26(2n=26)条,可配成13对同源染色体(见图1a, b)。其中5对

表 1 二倍体染色体的观察统计

| 性 别 | 检查的 蛙只数 | 观察的 细胞数 | 二倍体染色体数目 | | | |
|-----|------------|------------|----------|-----|------|-----|
| | | | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 雌 | 5 | 60 | 2 | 4 | 53 | 1 |
| 雄 | 4 | 50 | 2 | 3 | 43 | 2 |
| 总 计 | 9 | 110 | 4 | 7 | 96 | 3 |
| % | | | 3.6 | 6.4 | 87.3 | 2.7 |

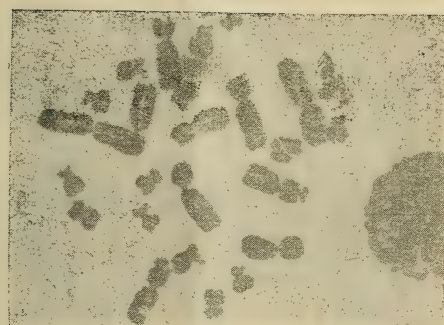
为大型的(相对长度>10),8对为小型的(相对长度<6)染色体。全部染色体属于中部和亚中部着丝点染色体。雌雄个体之间,在染色体的形态上无明显差别,也未发现异型染色体。各对染色体的相对长度、着丝点指数与臂比值列如表2。根据染色体的相对长度和着丝点指数,可将全套染色体分为A、B、C三组,现将各组染色体的特征简述如下:

A(1)组:本组只包含第1对最大的属中部着丝点染色体,其大小显著大于其他各对染色体,故极易鉴别。

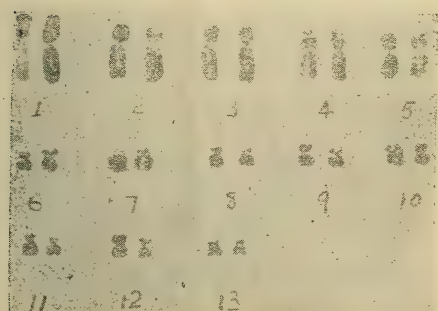
B(2-5)组:本组包括4对大型染色体,其大小均明显小于第1对染色体。其中第2与第3对大小较接近,且均为亚中部着丝点染色体,但后者具有较高的臂比值,故仍可区别。第4与第5两对大小极相近似,均为中部着丝点染色体,但第4对染色体的短臂上可见一清晰的随体,也易区别。

李良文、黄雨华、刘有圣同志参加部分实验工作,特此致谢。

本文于1986年11月4日收到。



a



b

图1 武夷湍蛙染色体的中期分裂相(a)及组型(b)

c(6-13) 组: 本组包括7对大型染色体,

其大小显著小于前面二组。其中第6与第7对染色体可根据其大小和着丝点位置加以区别,即前者较大,属中部着丝点染色体,后者较小,属亚中部着丝点染色体。第8与第9两对均为中部着丝点染色体,但第9对是本组中着丝点最接近中央的一对染色体。第10-12三对,均为中部着丝点染色体,其大小较相近,较难区分。第13对染色体属中部着丝点,它是全套染色体中最小的一对染色体,在所观察的中期分裂相中,均极易与其他各对染色体相区别。

根据表2的测量统计数值,绘制出武夷湍蛙染色体的标准模式组型图(见图2)。

讨 论

据以往对蛙属动物及吴贡夫(1985)等所报道的湍蛙属横断山各种群的核型,发现大多数种类二倍体染色体数为 $26(2n=26)$ 条,在分组类型上,多数为中部和亚中部着丝点染色体,第5和第6两对染色体间相对长度的梯度骤减,大小两类染色体的区分界线明显。据我们对武夷湍蛙核型分析结果,和蛙属及湍蛙属的核型基本一致。这表明它们的核型在演化上的同源性。

据(Schmid)(1978)的意见,蛙属第

表 2 武夷湍蛙中期染色体的测量统计数据

| 组别 | 编号 | 相对长度 | 臂比指数 | 着丝点指数 | 染色体类型 |
|----|----|------------------|-----------------|------------------|-------|
| A | 1 | 14.94 ± 0.66 | 1.34 ± 0.10 | 42.70 ± 2.00 | m |
| | 2 | 12.02 ± 0.39 | 1.74 ± 0.24 | 36.53 ± 3.01 | sm |
| | 3 | 11.89 ± 0.46 | 1.92 ± 0.21 | 34.29 ± 2.53 | sm |
| | 4 | 10.71 ± 0.40 | 1.43 ± 0.17 | 41.28 ± 2.52 | m |
| | 5 | 10.33 ± 0.40 | 1.26 ± 0.08 | 44.25 ± 1.40 | m |
| C | 6 | 5.91 ± 0.28 | 1.35 ± 0.15 | 42.70 ± 2.70 | m |
| | 7 | 5.45 ± 0.25 | 1.78 ± 0.06 | 36.01 ± 2.41 | sm |
| | 8 | 5.42 ± 0.14 | 1.32 ± 0.17 | 43.12 ± 1.32 | m |
| | 9 | 5.20 ± 0.14 | 1.14 ± 0.18 | 46.71 ± 2.20 | m |
| | 10 | 4.92 ± 0.21 | 1.42 ± 0.14 | 42.42 ± 2.49 | m |
| | 11 | 4.83 ± 0.20 | 1.46 ± 0.08 | 40.65 ± 1.50 | m |
| | 12 | 4.45 ± 0.23 | 1.31 ± 0.25 | 43.38 ± 3.81 | m |
| | 13 | 3.92 ± 0.32 | 1.14 ± 0.29 | 46.85 ± 2.22 | m |

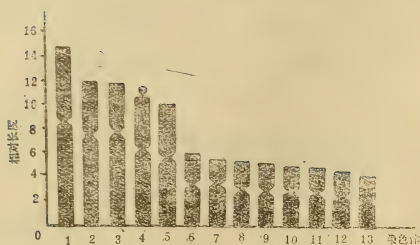


图2 武夷湍蛙染色体标准模式组型图

10对染色体的长臂上次缢痕有较高的显现率,故认为第10对染色体长臂上的次缢痕具有某种标志性质,而这种特性是蛙属动物在长期的演化过程中所保存下来的,具有较大的保守性,故具有一定的标志意义;(Bogart (1968)也主张将次缢痕作为染色体有效的形态学特征之一。因此,在染色体的组型分析中,次缢痕的存在与否和位置的变化受到普遍的重视。据我们对武夷湍蛙核型分析结果,在第4对染色体短臂的上段有一明显的次缢痕,该缢痕区宽大,且在该臂末端可见一清晰的随体,在观察的绝大多数细胞中均可见到,这是一个比较稳定的特征。此一特征,与湍蛙属横断山各种群在第6对短臂中段和第10对长臂上的同一段位存在一显著的次缢痕、以及蛙属大多数种类次缢痕出现在第10对长臂上的特征均不相同。这可能反映了湍蛙属各物种间及同科不同属间差异之所在。

在分组类型上,武夷湍蛙和横断山湍蛙属,绝大多数都是中部和亚中部着丝点类型,两者有较多相同的染色体对,特别是和棘皮湍蛙的核型更为接近,两者相同的染色体对达11对之多,由此可见,武夷湍蛙与棘皮湍蛙在核型演化上有较近的亲缘关系。

(Wilson et al.)(1974)认为,作为染色体变异的方式之一,在哺乳动物的进化中,染色体臂比的变化及染色体数目的变化起着相当大的作用。但武夷湍蛙核型的演化方式上,罗伯逊易位(Robertsonian translo-

cation)和染色体加倍等引起染色体数目和臂数改变的染色体进化方式并不明显,而基因突变的演化形式显得更为重要,这与湍蛙属横断山各种群及大多数蛙属动物核型的演化方式也基本一致。

对不同物种染色体组型特别是对次缢痕进行分析比较,作为细胞分类学区分种与亚种的特征之一,确有其重要的价值。从武夷湍蛙与横断山湍蛙在核型上所存在的共同性和特异性,说明两者既有一定的亲缘关系,又有系统发育、遗传进化过程中的变异。因此,对武夷湍蛙核型的分析比较,将有助于进一步了解它与同属及其他无尾两栖类各物种间的系统演化和彼此间的亲缘关系。

参考文献

- 吴政安等:两栖类淋巴细胞的培养及其染色体组型分析。动物学报 26(1):18-23(1980)。
- 李树琛等:四种无尾两栖类染色体组型的比较研究。动物学研究 2(1):17-24(1981)。
- 陈文元等:四川六种蛙染色体组型的比较研究。动物学研究 4(1):83-88(1983)。
- 吴贯夫、赵尔宓:横断山湍蛙属染色体组型的初步分析。两栖爬行动物学报 4(4):276-282(1985)。
- 李炳华等:棘胸蛙的染色体组型分析。遗传 5(5):39-41(1983)。
- 李炳华等:花臭蛙染色体的组型分析。遗传 6(5):23-26(1984)。
- 李炳华等:大绿蛙(*Rana livida*)染色体的组型分析。安徽师大学报(自然科学版) 1:136-141(1984)。
- Bogart JP: Chromosome number difference in the amphibian genus *Bufo*: The *Bufo regularis* species group. *Evolution* 22: 42-45(1968)。
- Levan A et al.: Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* Band 52(2):201-220(1964)。
- Schmid: Chromosome banding in Amphibia II. Constitutive heterchromatin and nucleolus organizer region in

Ranidae, Microhylidae and Rhacophoridae, *Chromosoma* 68(2):131-148 (1978b).

Wilson A et al.: The importance of gene rearrangement in evolution: evidence

from studies on rates of chromosomal, protein, and anatomical evolution, *Proc. Nat. Acad. Sci.* 71: 3028-3030 (1974).

AN ANALYSIS OF THE KARYOTYPE OF *Amolops wuyiensis*

Li Binghua

(Department of Biology, Anhui Normal University)

Abstract

The karyotype of *Amolops wuyiensis* is studied, using preparations of bone marrow cells. The diploid number, $2n=26$, consisting of 5 large and 8 small homologous chromosome pairs. Among them, Nos. 1, 4-6, and 8-13 are metacentric, the rest being submetacentric. The 26 chromosomes are tentatively classified into 3 groups: Group A (1), Group B (2-5), and Group C (6-13),

by their relative length, centromeric index, arm ratio, and other features. Chromosome No. 4 has a pronounced secondary constriction and a large satellite on the short arm. The results concerning the relative length, arm ratio, and centromeric index of each chromosome are listed in Table 2. There is no visible evidence for sex chromosome dimorphism.

徐家坝地区昭觉林蛙的种群生长率和生物量

陈火结 李芳林

(中国科学院昆明分院生态研究室)

昭觉林蛙 *Rana japonica chaochiaoensis* 是哀牢山北段, 徐家坝地区两栖动物的优势种之一, 它们在森林生态系统的物质循环和能流中, 有其特殊的地位和作用。因此研究昭觉林蛙的生长率和生物量, 对进一步研究森林生态系统的功能结构具有重要意义。

徐家坝位于东经 $101^{\circ}01'$ 北纬 $24^{\circ}32'$; 在哀牢山脉北段的山顶部位。海拔约为2600 m, 地势比较平缓。气候常年温湿, 雨量充沛。该地区由于人类生产活动较少, 故保存有大面积的原始常绿阔叶林。林种主要由壳斗科(Fagaceae)、山茶科(Theaceae)、木兰科(Magnoliaceae)、樟科(Laueaceae)组成。林下灌木丛生, 郁闭度很大, 具有亚热带中山湿性常绿阔叶林的植被景观。林外有开阔的草地, 在地势较低处, 地表被耐湿种类植物所复盖, 形成了次生性半沼泽化草甸。山地溪流纵横交错, 主要有5条溪流汇入一个库容量为110万 m^3 , 水面约100亩的小型水库。水库周围几乎被茂密的森林所环抱, 这些自然条件便成为两栖动物良好的繁殖基地和隐避场所。这就是徐家坝地区昭觉林蛙特别多的原因之一。

该研究于1983年11月及1984年2月至12月进行。调查方法, 在徐家坝地区选择有代表性的生境类型。即林外草地、林间草地和半沼泽化草甸。各类型设2-3个固定调查样方。每月下旬对样方内的调查对象采取捕尽的方法, 就地活体的蛙进行统计数量; 鉴

别雌雄、称量(用BP-Ⅱ型感量0.1g的架盘药天平称量体重)。选择不同长度的蛙解剖观察其性腺发育情况。并采集不同年龄的蛙均在 $80^{\circ}C$ 烘干, 以计算干物质生物量。

性比及两性体重

昭觉林蛙的性比(σ/η)根据该蛙越冬后, 体重达3g以上, 性征比较明显时(系83年登陆的种群, 越冬后的2龄个体)的统计。春季性比为0.67($n=57$); 夏季性比为0.15($n=15$); 秋季性比为1.33($n=21$); 冬季性比为1.42($n=17$), 全年平均性比为0.75($n=110$), 雌性略多于雄性。两性体重测定, 雄性为 $5.76 \pm 1.79g$ ($n=47$)雌性为 $4.82 \pm 1.47g$ ($n=63$)两性体型大小无显著差别。但另有15只体重10.1g-21.3g的个体(难以确定年龄), 雄性体重为 $11.8 \pm 1.89g$ ($n=8$)雌性体重为 $13.22 \pm 3.49g$ ($n=7$)。以上体重均为鲜重。其确切的年龄有待今后进一步研究。

种群体重生长率

昭觉林蛙蝌蚪夏季陆续完成变态, 4月份开始幼蛙便纷纷登陆。4月下旬幼蛙的体重为 $1.47 \pm 0.14g$ ($n=14$), 夏季幼蛙的体重

植物标本承植物组的同志鉴定, 特此致谢。
本文于1986年10月14日收到。

分别为：5月下旬， $1.38 \pm 0.23\text{g}$ ($n=69$)、6月下旬， $1.11 \pm 0.24\text{g}$ ($n=166$)、7月下旬， $1.20 \pm 0.43\text{g}$ ($n=262$)。秋季幼蛙体重分别为：8月下旬， $1.47 \pm 0.57\text{g}$ ($n=228$)、9月下旬， $2.14 \pm 0.57\text{g}$ ($n=81$)、10月下旬， $2.28 \pm 0.64\text{g}$ ($n=199$)，图1。5月至8月下旬，种群个体重量分布在1.3g的两侧，即在图2-B与图2-C均形成主峰。主要种群由刚完成变态登陆的幼蛙组成，幼蛙的体重未明显的增长。冬季幼蛙的体重分别为：11月下旬， $2.13 \pm 0.46\text{g}$ ($n=48$)、12月下旬， $2.63 \pm 0.72\text{g}$ ($n=30$)。9月下旬至12月下旬，图2-B与图2-C的种群主峰由5月至8月下旬的1.11-1.47g移到9月至12月下旬的2.14-2.63g。即在图2-C与图2-D形成第2个峰。至次年2月下旬，仅捕到3只蛙，（大部分蛙仍处于冬眠期）。至3月下旬，越冬幼蛙体重 $4.86 \pm 1.62\text{g}$ ($n=31$)，平均每月增重0.74g，体重有较明显的增长。种群个体重量即在图2-A形成3.55g与5.38g两个高峰。至7月下旬，体重达 $9.03 \pm 3.06\text{g}$ ($n=4$)。此时个体平均生长率达到高峰，（约16月龄），大部分幼蛙体重已达到成体水平，性腺已成熟，将在9月份参与繁殖。但从9月开始至11月下旬，个体平均体重出现了下降的趋势。这可

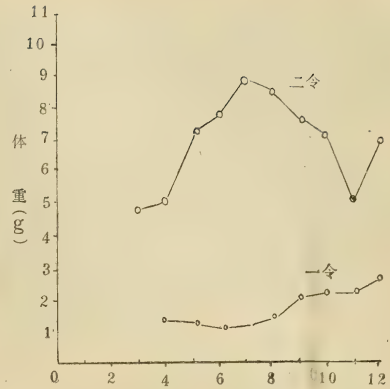


图1 昭觉林蛙个体的平均生长速度

能与繁殖等因素有关（图1）。

昭觉林蛙的生物量

昭觉林蛙的密度，除随着季节变化外，而且与栖息环境也有密切的关系。它们都有趋于开敞的环境而避开郁蔽生境的特性。例如林外开阔草地中的昭觉林蛙，其生物量明显超过郁闭度高的林间草地，为后者的5.4倍。而沼泽化草甸（地表长满高杆的灯芯草*Juncus*及莎草*Carex*植物），它的郁闭度介

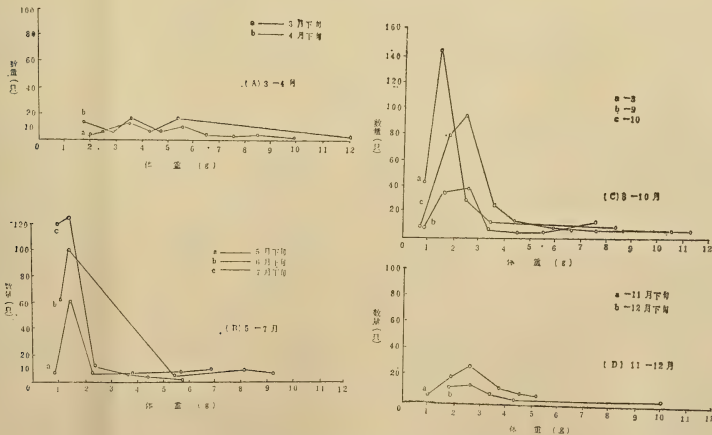


图2 昭觉林蛙种群的月变化 体重(g)

表 1 山地昭觉林蛙的个体数和生物量

(重量, g)

| 月份 | 生 境 类 型 | 个体数(只) | 鲜 重 (g) | 只/ha | 鲜 重/ha | 干 重/ha |
|-------------|--------------------------------------|--------|---------|------|--------|--------|
| 三 月 | 林外草地 (3样方, 3129M ² , 以下同) | 37 | 165.6 | 118 | 529.2 | 140.8 |
| | 林间草地 (2样方, 400M ² , 以下同) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 沼泽化草甸 (2样方, 800M ² , 以下同) | 3 | 10.2 | 38 | 127.5 | 25.2 |
| 四 月 | 林外草地 | 41 | 141.5 | 131 | 452.2 | 89.6 |
| | 林间草地 | 4 | 20 | 100 | 500 | 99 |
| | 沼泽化草甸 | 2 | 7.1 | 25 | 88.8 | 17.6 |
| 五 月 | 林外草地 | 72 | 106 | 230 | 338.8 | 67.1 |
| | 林间草地 | 4 | 19.4 | 100 | 485 | 96 |
| | 沼泽化草甸 | 2 | 25.7 | 25 | 321.3 | 63.6 |
| 六 月 | 林外草地 | 159 | 215.6 | 508 | 689 | 136.4 |
| | 林间草地 | 1 | 1.1 | 25 | 27.5 | 5.4 |
| | 沼泽化草甸 | 13 | 31.4 | 163 | 392.5 | 77.7 |
| 七 月 | 林外草地 | 248 | 318.8 | 793 | 1018.9 | 201.8 |
| | 林间草地 | 5 | 8.8 | 125 | 220 | 43.6 |
| | 沼泽化草甸 | 12 | 22.4 | 150 | 280 | 55.4 |
| 八 月 | 林外草地 | 227 | 346.9 | 725 | 1108.7 | 219.6 |
| | 林间草地 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 沼泽化草甸 | 4 | 11.9 | 50 | 148.1 | 29.3 |
| 九 月 | 林外草地 | 86 | 234 | 275 | 747.7 | 146 |
| | 林间草地 | 2 | 7.4 | 50 | 185 | 36.6 |
| | 沼泽化草甸 | 3 | 12.2 | 38 | 152.5 | 30.2 |
| 十 月 | 林外草地 | 215 | 576.9 | 687 | 1843.6 | 365.1 |
| | 林间草地 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 沼泽化草甸 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 十 一 月 | 林外草地 | 64 | 194.7 | 205 | 622 | 123.2 |
| | 林间草地 | 1 | 1.8 | 25 | 45 | 8.9 |
| | 沼泽化草甸 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 十 二 月 | 林外草地 | 32 | 93.6 | 102 | 299.1 | 59.2 |
| | 林间草地 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 沼泽化草甸 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合 计 | 林外草地 | 1181 | 2393.6 | 3774 | 7649.2 | 1550.8 |
| | 林间草地 | 17 | 58.5 | 425 | 1462.5 | 289.5 |
| | 沼泽化草甸 | 39 | 120.9 | 489 | 1510.7 | 299 |

于林外草地与林间草地之间,因而其生物量为林外草地的19.3%,为林间草地的103%。在气温急剧下降时,这种现象更加明显。如冬季林外草地中昭觉林蛙的生物量无明显变化,而林间草地及半沼泽化草甸即有显著的下降(表1, 10至12月)。

小 结

昭觉林蛙是哀牢山北段,徐家坝地区山地中的优势种。昭觉林蛙种群性比(♂/♀)年平均为0.75,雌性略多于雄性。雄性体重为 $5.76 \pm 1.79\text{g}$ ($n=47$)雌性为 $4.82 \pm 1.47\text{g}$ ($n=63$)两性体型大小无显著差别。该蛙于秋季繁殖。蝌蚪于翌年4月份开始完成变态,相继登陆。8月下旬为体重 $1.47 \pm 0.57\text{g}$ 的幼蛙高峰期,直至9月下旬尚有变态者。5月至8月下旬,幼蛙种群个体重量约为1.3g。9月下旬至12月下旬,幼蛙种群个体重量增至2.14-2.63g之间,形成第二个高峰。至次年2月下旬,大部份幼蛙已进入冬眠期。3月下旬,

越冬幼蛙体重 $4.86 \pm 1.62\text{g}$ ($n=31$),平均月增重0.74g。幼蛙体重开始有明显的增长。至7月下旬,体重增至 $9.03 \pm 3.06\text{g}$ ($n=4$)大部分蛙体已达性成熟,并参与繁殖。

昭觉林蛙的密度与其生境的郁闭度密切相关。林外草地,昭觉林蛙的个体数和生物量远超过郁闭度较大的林间草地及半沼泽化草甸,其生物量,林外草地每公顷1550.8g,林间草地与半沼泽化草甸,即分别为289.5g和299g(详见表1)。

参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室;中国两栖动物系统检索。科学出版社。(1977)。
刘承钊、胡淑琴:中国无尾两栖类。科学出版社。177-188 (1961)。
田婉淑、江耀明等:中国两栖爬行动物鉴定手册。科学出版社。(1986)。
盛和林、陆厚基等:上海沿海农田生境泽蛙和中华大蟾蜍的种群生长率和生物量。两栖爬行动物学报2(1):33-39(1983)。

THE POPULATION GROWTH RATE AND BIOMASS OF

Rana japonica chaochiaoensis IN XUJIABA, YUNNAN

Chen Huojie Li Fanglin

(Department of Ecology, Kunming Branch, Academia Sinica)

Abstract

Rana japonica chaochiaoensis is one of the amphibian dominants in Xujiaba, a mountainous region at the northern section of Ailao Mountain with an elevation of 2,600m. The sex ratio (male:female) of the population averages 0.75 per year. The mean body weights of males and females are 5.76 ± 1.79 and $4.82 \pm 1.47\text{g}$, respectively. The frogs begin breeding in late autumn. The tadpoles complete metamorphosis and

the newly metamorphosed juveniles gradually emerge on land from April to late September, during which most of the young have an average weight of 1.3g. They grow to about 2.63 g in late December. The overwintered frogs increase considerably in weight, having a mean weight of $4.86 \pm 1.62\text{g}$ in late March and $9.03 \pm 3.06\text{g}$ in late July of the following year, when most of the frogs reach sexual maturity and join in

breeding activities in late autumn.

The population density of this species is closely related to the shadiness of habitat. The annual biomasses of

the frogs are: 1,550.8 g/ha for open grassy land, 289.5 g/ha for interforest grassy land, and 299.0 g/ha for semi-marshy meadow.

贵阳近郊中华大蟾蜍性熟个体的 迁移和越冬的初步研究

黎道洪

(贵州师范大学生物系)

中华大蟾蜍 *Bufo gargarizans* Cantor 在贵阳地区是一种数量较多的种类。关于它的迁移、心跳和肺呼吸频率在越冬和繁殖期间的变化等方面研究较少。笔者就这方面的问题于1984年9月至1986年5月作了观察和研究,现将工作方法及结果报告如下。

材料与方 法

工作中采用野外定点观察和室内剖检相结合的方法。野外观察中华大蟾蜍共121只(雌89,雄32),其中观察迁移的个体78只,越冬的个体43只。观察越冬迁移时,先在越冬前的寻食住所(石洞或泥洞等)对该蟾进行剪指标记作为观察点,并定期在周围重捕;同时对未标记的个体进行观察其迁走的时间、方向、路线及越冬场所。观察繁殖迁移时,其一是在越冬地先找到迁移个体,发现有迁移动向便昼夜跟踪观察;其二是在水区附近昼夜等候观察迁入水中的情况。室内共剖检161只,分别为雌蟾89只,体长85-128mm;雄蟾72只,体长77-118mm。对剖检标本的采集是定期进行的,即在9月、10月、11月、12月和次年的1月、2月、3月和4月等月份的中旬和月底分别采集一次,月底的采集可代表当月下旬和次月的上旬。观察肺呼吸次数是将蟾蜍捉到平地上,待平静5分钟

后立即肉眼计数胸腹部的起伏次数,求出3次的平均值;观察心跳次数时,暴露围心腔直接计数心跳并结合手压胸部方法,求出3次的平均值。温度的测定用上海产95C型半导体点温计。湿度的测定用上海产东方牌201型干湿温度计。

观 察 结 果

迁移 经实地观察所知,中华大蟾蜍的迁移活动在越冬期和繁殖期较为明显。故本文主要叙述越冬迁移和繁殖迁移。

1. **越冬迁移** 在1984和1985两个年度的9月、10月、11月和12月及次年的1月期间共观察了28只性熟个体的迁移情况。其中雌蟾15只,雄蟾13只,并对7只雌体和5只雄体进行了剪指标记和定期观察。发现贵阳近郊中华大蟾蜍的越冬迁移一般是在10月初到11月中旬左右,最早发现迁移到越冬场所的个体是10月4日,迁移距离约137m。越冬迁移的距离有远有近,最远的达300余m,近的只有几m,也有少数个体就在寻食住所越冬。

本文承陕西师范大学生物系方荣盛副教授审阅,贵州师范大学生物系罗泰昌绘图,特此一并致谢。

本文于1986年6月9日收到。

如1985年9月25日到次年1月25日对12只性熟个体的剪指标记观察,迁移前的小环境均为菜地后的一些石洞和泥洞,距离水区约310 m左右,结果在10月4日到10日期间有3只雌体迁走;10月10日到25日期间其余4只雌体又陆续迁走,有1只迁到离观察点约300余m的水塘边石洞里越冬;10月19日有1只雄体迁走,迁到离观察点5 m远的石块下越冬;10月25日到11月2日期间又有2只雄体迁走;仅有2只雄体未迁走而一直到次年2月初才迁入水中繁殖。

此外,1984年9月10日对7只剪指标记,雌体3只,雄体4只。经5天观察,多数个体在20-22时左右出洞寻食,寻食后仍返回住所。到16日重捕除1只雄体迁到13.5m远的新住所外,其余均在原住所捕获,这应属一般迁移。而越冬迁移一般都不再返回原住所,且多数迁移距离都较远。

关于雌雄迁走的时间,根据上述观察,雌体约在10月上旬到下旬迁走完毕,雄体则在10月中旬到11月上旬先后迁走。在1985年10月14日于离水区约200m的菜地共采到17只性熟个体,其中只有1只雌体,说明多数雌体在当年10月中旬以前迁走的结论较为可靠,至于雌体先于雄体迁入越冬场所其原因有待进一步研究。

2. 繁殖迁移 繁殖迁移包括迁入水中和从水中迁出的两次移动。这里主要对迁入水中的移动进行探讨。在1986年的1月和2月期间共观察了50只性熟个体的繁殖迁移情况(雌42,雄8),其中对16只观察较为详细(雌9,雄7)。根据我们的观察资料,雌雄迁移的时间恰与越冬迁移相反,即雄体先迁入水中而雌体随后逐渐迁入。最早发现雄体迁入水中的时间是1月27日,而多数则是在2月初。2月8日对一繁殖水区的个体进行统计(直接肉眼计数),总数172只,除正在抱对的5只雌体外,其余为雄体。2月10日到15日观察了34只正向繁殖水区迁移的个体,其中只有1只是雄体。这也说明了雄体在2月15日

以前绝大多数个体已迁入水中,而多数雌体主要是在2月中旬左右逐渐迁入水中。

3. 引起迁移的原因

(1) 引起越冬迁移的原因 温度和湿度的变化可能是引起越冬迁移的主要因子。从多次观察来看,一般当温度降到15℃以下时多数个体则发生迁移。

随着冬季的到来,降雨量也逐渐减少。在10月份以后避风不良的石洞和土洞温度不稳定,而相对湿度开始降低,一般相对湿度都降到80%以下。随着小环境温度的降低,一些性熟个体也逐渐迁移到潮湿地带去越冬。据1985年12月对27个越冬小环境的温湿度测定来看。其中23个的相对湿度都在80-92%之间;1个是原已剪指标记而未迁走的雄体的越冬洞穴(12月15日),外界气温7℃、相对湿度61%,洞穴内温度8.5℃、相对湿度84%。因洞穴位于土坎脚的巨石下,洞深0.31 m、避风好,这也可能是这只性熟个体未迁走的主要因素。其余3个越冬小环境的相对湿度则在80%以下。

(2) 引起繁殖迁移的原因 可能与性激素的刺激有关。此外,温度也起限制性作用。一般气温在10℃以下则不发生迁移运动。如1986年2月7日到9日气温在5.5℃以下,繁殖水区的水温在6.8℃以下,昼夜都未发现有个体迁入水中。到2月10日气温上升到13℃,水温10℃,从晚上20时起便发现有个体迁入水中。

4. 迁移的路线和速度

在1985年10月和1986年2月对13只迁移个体进行了较为详细的观察,其中越冬迁移个体6只(雌4,雄2),繁殖迁移个体7只(雌5,雄2)。迁移方式是单个进行的,而且多数的迁移发生在晚上。但是,也发现其迁移距离、路线和速度等方面存在较大的差异。

迁移路线很不固定,越冬迁移一般都是沿着土坎脚下、羊肠小道向沟谷、凹地和水区附近的潮湿地带爬行。繁殖迁移则是向水区方向爬行。

运动速度很缓慢。经观察,多数个体1分钟爬行1.1m左右,而且在迁移过程中并非所有个体都连续爬行。一些短距离迁移的个体连续爬行完全距离,途中不休息。长距离迁移的个体在整个迁移过程中则是爬行运动和隐息交替进行。1986年2月11-12日对1只正在迁移的雌体进行了详细的观察,晴天,气温13℃,相对湿度75%。观察迁移总距离90.3m,延续时间22小时1分。此例应属上述后一种情况(图1)。

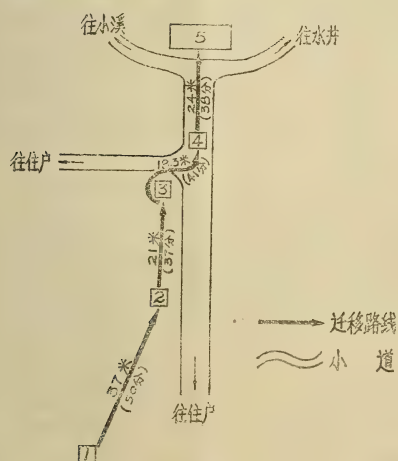


图1 示一性熟个体繁殖迁移路线简图

1.越冬住所 2.土坎脚隐息地 3.竹林脚隐息地 4.石梯下隐息地 5.水田

该雌体于11日22时10分出洞,通过菜地向水区方向爬行37m,约50分钟后在一土坎脚隐息下来;到23时53分又开始沿土坎脚爬行21m,约37分钟后到达菜地角的竹林下又隐息下来;这次隐息时间较长,到12日下午16时31分又才开始绕过竹林转到菜地下的行人道继续往前爬到通往水区的小道,然后在一石梯下的空穴处再度隐息下来,这段距离18.3m,41分钟。爬行过程中边爬行边抬头了望。最后直到晚上20时13分才直线迁入水中,这段距离约24m,38分钟。

越冬 在1984-1986年间共观察越冬的性熟

个体43只(雌32,雄11),剖检161只(雌89,雄72),总计204只,并观察了该蟾在贵阳近郊的越冬时间、场所、分布及呼吸和心跳的变化等。

1. 越冬时间 据对43只蟾的观察资料分析,在贵阳近郊最早发现部分个体进入冬眠的时间是10月14日左右,多数是在10月底到11月初。出蛰时间常在次年1月下旬到2月上旬。为此,我们认为在贵阳近郊越冬期长达3个月左右。本文的观察与聂捷夫等(1987,贵阳)认为是9月下旬入冬的报道有些差异。我们的观察是以该蟾进入越冬小环境后再未出来活动之日记为入冬时间,而不是以从寻食住所迁入越冬场所之日为准,因有的个体在入冬前由于相对湿度显著下降而被迫迁到潮湿处,此时气温仍较高,尚未进入越冬状态。

2. 越冬场所和分布 关于中华大蟾蜍的越冬场所,在国内邹寿昌(1965,徐州)认为主要是在水底,聂捷夫等(1987,贵阳)认为是在水底淤泥或水边草丛中越冬。

从以上所述的204只中华大蟾蜍来看,有142只是在1984-1986年的11月、12月和次年的1月期间进行观察和采获的,其中113只于石洞和土坎泥洞中,29只于草丛下或草丛下的泥土中。且对17个越冬小环境的温湿度进行了测定,而多数的相对湿度在整个越冬期间都在80%以上,其洞穴内温度受外界气温的影响较小。如1984年12月26日对一洞穴内外的气温测定,外界气温0℃,洞内(深0.27m,避风好)为3℃。

在1984年和1985年的12月对4个水塘和3块水田的水底进行了逐一寻查,都为繁殖水区。最深的一池塘水深约1.2m,最浅的一水田水深约0.098m。结果在7个水区的水底和水底淤泥中均未发现越冬个体。其原因可能主要有两方面:一是冬季贵州气温较北

*性熟个体:指雌个体体长在85mm以上和雄个体体长在77mm以上的个体。

方高,温差变化较小;二是贵阳地区山地多,适于越冬小环境如石洞、土洞、草丛下或草丛下泥土中多且便于越冬。北方多为平原,适于越冬的小环境少,因此,在北方中华大蟾蜍的越冬地主要是在水底。关于水下越冬的个体,我们观察中尚未遇到。

此外,在进入越冬初期,不论在洞穴内或草丛下泥土中的越冬个体都有掘土造穴的习性。在进洞时其头向前,当到达无空穴的深处时即将头转向洞口,且不断往后退,后肢也不断从后向外翻转掘土。掘洞时间有的个体可延达数天直到麻痹前为止。在草丛下泥土中造穴的个体,掘土方式是先隐于草丛下,再渐后退,而后肢向下从后向外翻转掘土,故洞穴造好后刚与躯体后部大小一样。所以,只后半部躯体(约2/3)位于洞穴中,头则露于土表外,且洞穴是后部深而前部较浅,约与土表呈30度角。

从所观察的43只越冬个体来看,除1只雄体与黑斑蛙同在草丛下越冬、2只(一雌一雄)同在一鼠洞中越冬外,其余40只都是单独越冬,这与聂捷夫(1987,贵阳)的观察基本相同。

3. 呼吸和心跳频率在越冬期和繁殖期的变化

在1984-1986年的越冬期和繁殖期共剖检161只,并对呼吸和心跳的次数进行了计

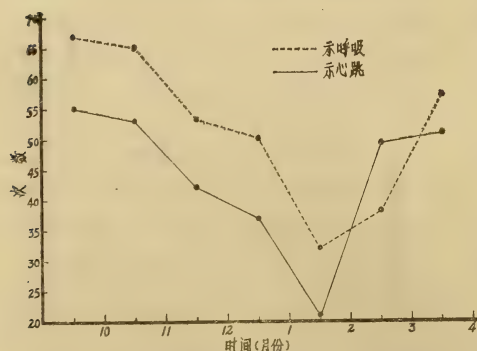


图2 中华大蟾蜍在越冬和繁殖期间呼吸和心跳频率(次/分钟)在各月中的变化

数。测定肺呼吸次数时比较困难,而且测得的数据受气温的影响较大。即使在同一时间内所采到的标本进行同时测定,其个体间的差异也很大。同月中最大幅值的变化为40-80次/分钟(图2)。

心跳虽较肺呼吸稳定些,但仍有较大的变化范围,同月中最大幅值的变化为40-70次/分钟(图2)。

从图2看出自10月到次年2月其呼吸和心跳频率渐降低,呼吸从67次/分钟降到32次/分钟,心跳从55次/分钟降到21次/分钟,其原因可能是蟾蜍处于越冬期,体内营养消耗较大而又不进食。到3月份,呼吸和心跳(特别是心跳)频率上升较快,其原因可能是气温有所升高,且在繁殖期中活动量渐增大所致。

在11月份生理指标仍较高,呼吸65次/分钟,心跳53次/分钟。11月份大蟾蜍已进入越冬期,理应生理指标要降低,其原因可能是刚进入越冬期,新陈代谢还处于较高的水平。也可能与1984年和1985年的冬季贵阳气温有所回升有关,将1984年的11月中旬(15℃左右)与1983年的同期(11℃左右)相比,前者高4℃左右,故生理指标有偏高现象。所以有的个体由于气温回升还有从越冬小环境出来活动的现象,如1984年11月13日,气温19℃,则发现在草丛下越冬的2只雄体出来活动。

在两性个体间其呼吸和心跳频率的差异则不显著,或雄体稍高于雌体。

参考文献

- 邹寿昌:大蟾蜍越冬时期的生态观察。生物学报 5: 31-32(1965)。
- 聂捷夫:贵阳地区中华大蟾蜍越冬习性观察。动物学杂志 22(1)26-29(1987)。

A PRELIMINARY STUDY ON THE MIGRATION AND
HIBERNATION OF ADULT *Bufo gargarizans* Cantor IN THE
SUBURBS OF GUIYANG

Li Daohong

(Department of Biology, Guizhou Normal University)

Abstract

This paper deals with the migration of adult *Bufo gargarizans* and their physiological changes and some habits during hibernation.

Two migrations, characteristic of short distance and low speed, occur every year, one for hibernation and the other for reproduction. It is observed that the females migrate before the males for hibernation, while the males dive into water before the females for

reproduction.

The adult toads in the suburbs of Guiyang hibernate mainly in caves or under grassy hassocks, or bury themselves in the grassy ground. Most of the toads hibernate separately. During hibernation, the animals undergo remarkable physiological changes, with the respiratory rate and heart beat rate decreasing from October to February of the following year.

五种有尾两栖动物的最大临界温度 (CTM) 的测定

江苏平 余 平 胡其雄
(中国科学院成都生物研究所)

有尾两栖动物对温度的反应随栖息环境、光照、地理分布、海拔高度以及年龄等诸多因素的影响而不同, 历来已有较多研究。最常用的指标是测定动物的最大临界温度(Critical Thermal Maximum, CTM)即从驯化温度开始, 以一稳定的, 且能使受试动物深部体温与实验温度同步上升的加热速率升高环境温度, 直至受试动物丧失从此环境逃出的能力, 并进入生态死亡的温度范围(Hutchison, 1961)。McFarland (1955)测定了一种有尾两栖动物 *Taricha torosa* 的上限致死温度; Zweifel (1957) 对无肺螈科(Plethodontidae)五种动物和一种蝾螈科(Salamandridae)动物进行了研究, 发现有尾类的最大临界温度亦随驯化温度的升高而增加。但他们的实验方法尚不够完善。Hutchison (1961)比较全面地研究了影响有尾类CTM值的因素, 如驯化温度、地理分布、季节光照等; 从而明确了CTM的定义和规范了CTM的测定方法, 并用该方法测定了27种(亚种)有尾类的CTM值。Brattstrom et al. (1965)以相同的方法研究了高海拔地区的墨西哥蝾螈(*Chiropterotriton multi-dentatus*), 认为分布在热带高海拔地区的蝾螈具有与温带和亚热带有尾类相同的温度调节能力。Delson et al. (1973)和Cupp et al. (1972)报道了不同发育阶段的有尾类的

CTM值, 指出: 变态个体的CTM值低于成体和蝌蚪的, 而且高山类群的蝌蚪CTM值高于成体的。除此而外, Degani (1982), Howard et al. (1983), Gatz (1973)和Claussen (1977)分别研究了有尾类种下不同栖境中的各类群的CTM值, 以及同一类群在不同驯化温度下对CTM的反应程度, 并共同认为: 尽管同一种内CTM值有一定的稳定性, 但随环境的不同, 也表现出不同类群之间的显著差异。

中国幅员辽阔, 地形和气候多样, 分布有较多的有尾两栖动物。但是, 除作者与Oliver W. Johnson合作测定过几种外(见另文), 迄今为止, 尚未见有类似的研究报道。本文进一步报道了国产五种有尾两栖动物的CTM值。

材 料 与 方 法

五种有尾类标本均采自中国不同地点, 野外采集资料见表1。所有标本一经运抵实验室, 便分装在白搪瓷器皿盘内, 加水至淹没身体(对陆栖种类贵州疣螈则放水少许), 然后加盖, 放入冰箱, 温度调至 $10 \pm 2^\circ\text{C}$ 为

本文承蒙徐科教授指导并审阅, 本室刘志君同志帮助采集标本, 特此一并致谢。

本文于1987年2月25日收到。

Table 1 The Field Information of the Chinese Salamanders

| SPECIES | DATE | LOCALITY | LONGITUDE E | LATITUDE N | ALTITUDE | WEIGHT (g) | NUMBER |
|---------------------------------------|---------|----------------------------------|----------------|---------------|----------|---------------|--------|
| <i>Batrachuperus yunnanensis</i> | 7.13.86 | Sichuan, Mianning, Tuowu, | 102°12' | 28°41' | 1600m | 15.92±3.34 | 6♂3♀ |
| | | | | | | | |
| <i>Batrachuperus tibetanus</i> | 8.15.86 | Shanxi, Zhouzi, | 108°10' | 34°10' | 1500m | 23.63±6.67 | 5♂4♀ |
| | | | | | | | |
| <i>Pachytriton labiatum</i> | 6.24.86 | Guangxi, Hexian, Lishong, | 111°38' | 24°38' | 500m | 19.38±4.56 | 5♂5♀ |
| | | | | | | | |
| <i>Paramesotriton chimensis</i> | 6.22.86 | Guangxi, Hexian, Lishong, | 111°38' | 24°36' | 500m | 14.63±1.97 | 6♂4♀ |
| | | | | | | | |
| <i>Typhlotriton kweichowensis</i> | 6.8.86 | Guizhou, Weining, Nongjie, | 104°02' | 27°10' | 2000m | 13.16±3.40 | 6♂ |

驯化温度(Temperature of Acclimation)。动物在此温度内适应至少一个月。这时每三日换水一次,每二周喂食(水丝蚓)一次。在适应期中动物均处于黑暗中,只是在换水和喂食时暂时暴露于光照之下。选用的动物均为刚繁殖后的体重相近的成体,雌雄不论。受试动物一直处于足够的水中,未出现任何脱水现象。

测定方法基本按照Hutchison (1961)设计的,仅稍加改动。将受试动物放入2000ml长颈蒸馏瓶中,内装干净自来水500ml,使动物全身浸没于水中。置该瓶于2000ml电热套中,此套连一接触调压器,用以调节控制恒定的升温速度。在瓶口处固定一水银温度计(精度 0.1°C),其触头插在水中,用以监测温度。从瓶口再引一接有气泡石(air bubble stone)的硅胶管,通过鼓气泵鼓气于水中,用以保持水中有充分的溶氧的同时,也通过搅拌使水温均匀升高。每试验一动物后,用清水洗净蒸馏瓶,再做另一动物的试验。升温速度过快,会使动物产生热休克(Heatshock)而突然昏迷,反之过慢则将使动物逐渐适应缓慢上升的温度,导致CTM值增高,故该速率应使动物深部体温和实验水温同步升高为宜。根据前人报道(Delson, 1973; Claussen, 1977; Howard, 1983,)升温速率调至每分 $0.5-0.6^{\circ}\text{C}$ 。所有实验均在0900到1130和1730到1430时之间进行。所有实验数据均用学生氏t测定进行处理,以作统计学比较。

实验过程中,随温度的升高,受试动物相继出现三个行为反应时期(Hutchison, 1961)。第一,翻正反射消失期(Loss of Righting Reflex),此期出现时,动物身体失去平衡,倒向一侧,或翻转仰卧而难于复正为正常姿势,此期持续约1-2分钟;第二,痉挛发作期(Onset of Spasm)。此期动物身体急速抽搐,向两侧或一侧抖动,持续约1分钟;第三,热僵直期(Heat Rigor),此期动物停止抽搐,肢体均僵直,口微张,舌稍露,

舌弓向口腔底部扩张,以至颌部向腹面突出。此时如取出受试动物,当仰卧平放时,动物不动也不能翻正其身,此称为生态死亡(Ecological Death)意即在此生态条件不变的情况下,动物必然死亡,但如将该动物复放入较低温度条件下,则经数分钟后还可恢复正常。分别记录每时期开始时温度,并以此为该期温度值。根据Gatz(1973)的报道,将热僵直期开始时的温度值定为最大临界温度(CTM)。

结 果

五种有尾两栖动物的翻正反射消失期(LRR期)、痉挛发作期(OS期)和热僵直期(HR期)的温度值见表2。从图1可见,无斑肥螈(*Pachytriton labiatum*)的LRR值稍低于北方山溪鲵(*Batrachuperus tibetanus*)的,但二者间的LRR值和OS值均无统计学上的差异($P>0.1$)。中国瘰螈(*Paramesotriton chinensis*)的LRR值和OS值与贵州疣螈(*Tylototriton kweichowensis*)的相似($P>0.2$)。图1和图2均表示,盐源山溪鲵(*Batrachuperus yenyuanensis*)的值最低,北方山溪鲵和无斑肥螈都显著高于盐源山溪鲵($P<0.025$);中国瘰螈和贵州疣螈的LRR值和OS值又明显高于北方山溪鲵和无斑肥螈的($P<0.001$)。因此在LRR期和OS期,中国瘰螈和贵州疣螈的值较接近,无斑肥螈和北方山溪鲵的值也较接近。

图3说明,五个种(盐源山溪鲵、北方山溪鲵、无斑肥螈,中国瘰螈和贵州疣螈)的最大临界温度(HR值)依次增高。尽管在LRR期和OS期,北方山溪鲵和无斑肥螈以及中国瘰螈和贵州疣螈的均值比较接近,但在HR期,却出现显著差异($P<0.005$)。表3表示五个种任一两种相互比较CTM值时所得的概率值和t值。虽然其中差异均非常显著,但仍可见中国瘰螈和贵州疣螈的值较其它组更为接近($t=2.946, P<0.025$),而北方

Table 2 The CTM Values of Three Responding Stages of Chinese Salamanders

| SPECIES | LRR | | OS | | HR | |
|-----------------------------------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|
| | $\bar{X} \pm SD$ | Range | $\bar{X} \pm SD$ | Range | $\bar{X} \pm SD$ | Range |
| <i>Batrachuperus yenyuanensis</i> | 30.7 \pm 0.8 | 29.5-31.8 | 32.6 \pm 0.4 | 32.0-33.2 | 33.9 \pm 0.4 | 33.3-34.4 |
| <i>Batrachuperus tibetanus</i> | 32.8 \pm 0.6 | 31.5-33.7 | 33.8 \pm 0.5 | 33.0-34.5 | 34.6 \pm 0.3 | 34.0-35.0 |
| <i>Pachytriton labiatum</i> | 32.3 \pm 0.8 | 30.8-33.5 | 34.1 \pm 0.6 | 32.3-34.8 | 35.6 \pm 0.5 | 34.8-36.0 |
| <i>Paramesotriton chinensis</i> | 34.2 \pm 0.8 | 33.4-35.6 | 35.7 \pm 0.5 | 35.0-36.3 | 36.6 \pm 0.5 | 36.0-37.3 |
| <i>Tylotriton kweichowensis</i> | 34.4 \pm 0.5 | 33.6-35.1 | 35.9 \pm 0.5 | 35.4-36.6 | 36.9 \pm 0.5 | 36.2-37.4 |

LRR: Loss of Righting Reflex OS: Onset of Spasm HR: Heat Rigor

Table 3 The CTM Mean Values of the Comparisons of Chinese Salamanders

| SPECIES | CTM(HR) \bar{X} | Probits/t-values | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------------------|---------|---------|---------|--------|
| | | | | | | |
| <i>Batrachuperus yenyuanensis</i> | 33.9 | — | 3.957 | 8.500 | 13.777 | 13.525 |
| <i>Batrachuperus tibetanus</i> | 34.6 | P<0.005 | — | 5.516 | 11.066 | 11.490 |
| <i>Pachytriton labiatum</i> | 35.6 | P<0.001 | P<0.001 | — | 4.927 | 5.537 |
| <i>Paramesotriton chinensis</i> | 36.6 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | — | 2.946 |
| <i>Tylotriton kweichowensis</i> | 36.9 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.025 | — |

upper right: t-values; lower left: appropriate probabilities.

山溪鲵和盐源山溪鲵的值也较近($t=3.597$, $P<0.005$), 其它组均差异更大($t>4.927$, $P<0.001$)。

讨 论

一般说来, 地理分布是影响CTM的因素。当海拔一致时, 其趋势为: 分布偏北方的种类或类群, CTM值偏低, 偏南方者偏高(Hutchison, 1961)。海拔高度也能影响CTM值。高海拔地区的有尾类CTM值较低, 低海拔类群较高(Cupp et al, 1972; Hutchison, 1973; Delson, 1973)。本实验结果与此规律相符合。采自陕西周至的北方山溪鲵和四川冕宁的盐源山溪鲵的CTM值明显低于广西贺县的无斑肥鲵和中国瘰螈。北方山溪鲵和盐源山溪鲵分布于北方地区和高海拔山区的水塘中, 其冬季气候严寒, 夏季温和, 长期生活于该地区的种类对于环境温度的适应趋势是调节自体生理机能, 以抵御低温的伤害, 故而对较高的环境温度缺乏耐受能力, 所以具有较低的CTM值。无斑肥鲵和中国瘰螈生活于南方热带低海拔地区, 该区四季温差较小, 气候炎热, 夏季气温更高, 动物能生活于此环境中, 首先需对付的问题是耐受较高的环境温度, 长期生理调节的结果是具有较高的CTM值。

不同的生活环境, 更是严重影响CTM值的因素。水流恒定的山溪和水塘, 水温较稳定, 也无干涸的可能, 生活于此的种类很少遭遇较高温度的影响, 机体缺乏对较高温度的耐受能力, CTM值较低。时常间断的水流, 或随季节干枯的积雨小水塘, 水温变化甚大, 干旱或日照时温度更高。生活在这种环境中的种类, 必须耐受一段时间的高温以等待夜晚和下雨时较低温度的降临, 因此具有较高的CTM值(Degani et al, 1982; Delson et al, 1973)。Howard等人(1983)研究了不同栖境中的美国长趾钝口螈

(*Ambystoma macrodactylum*) 的温度调节机能。他分别取材于恒定水塘(420m), 间断而被灌溉的水塘(1140m)和高山湖泊的个体(2470m), 研究分析后指出, 栖境水温的变化程度是直接影响CTM的近因(proximate factor), 而海拔高度是通过影响栖境水温的变化而间接影响CTM的远因(ultimate factor)。本实验中采自贵州龙街的贵州疣螈具有与美国长趾钝口螈相似的结果, 贵州疣螈除繁殖期外均生活于陆上潮湿的环境中, 虽然其栖境海拔较高, 但CTM值较大, 这是对陆上环境温度变化多端的一种良好适应。盐源山溪鲵和北方山溪鲵则终生生活于寒冷而水温较稳定的常年水塘中, 故CTM值低。中国瘰螈生活于小山溪中, 但常上陆地伏于潮湿的土壤中或石块下(蔡春抹, 1985), 同样也表现与环境适应相关的较高CTM值。

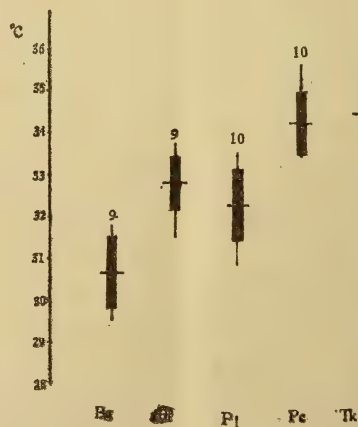


Fig. 1 The heat tolerances of five species of Chinese caudates based on the LRR criterion. The vertical lines represent the ranges and the horizontal lines the means. The black bars represent the standard errors on each side of the mean. The sample size is indicated above each symbol. Under each symbol, the Bt means *Batrachuperus yenyuanensis*, Bt *Batrachuperus tibetanus*, Pl *Pachytriton labiatus*, Pc *Paramesotriton chinensis*, and Tk *Typhlotriton kweichowensis*.

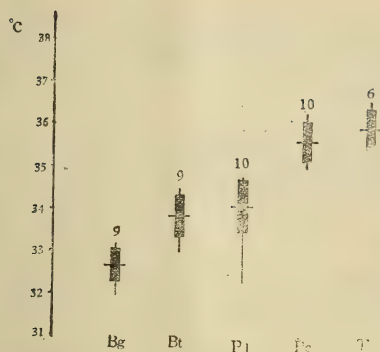


Fig. 2 The heat tolerances of five species of Chinese caudates based on the OS criterion. The method of representation is the same as in Fig. 1.

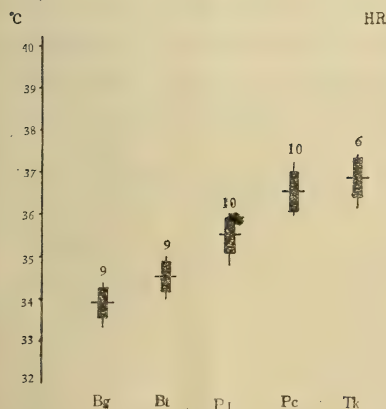


Fig. 3 The CTM values of five species of Chinese caudates acclimated at 10+2°C based on the HR criterion. The method of representation is the same as in Fig. 1.

参 考 文 献

- 田婉淑、江跃明：中国两栖爬行动物鉴定手册。主编 科学出版社。(1986)。
赵尔宓、胡其雄：中国有尾两栖动物的研究。四川科学出版社。(1984)。

蔡春林：浙江有尾两栖动物及小鲵属一新种描述。

两栖爬行动物学报 4(2): 109-111(1985)。

Brattstrom BH and P Regal: Rate of thermal acclimation in the Mexican salamander *Chiropetrotiton*. *Copeia* (4): 514-515(1965)。

Claussen DL: Thermal acclimation in ambytomatid salamanders. *Comp. Biochem. Physiol.* 58A: 333-340(1977)。

Cupp PV and ED Brodie: Intraspecific variation in the critical thermal maximum of the plethodontid salamander, *Eurycea quadridigitatus*. *American Zoologist* 12(4): 689(1972)。

Delson J and WG Whitford: Critical thermal maxima in several life history in desert and montane populations of *Ambystoma tigrinum*. *Herpetologica* 29: 352-355(1973)。

Degani G: Temperature tolerance in three populations of salamanders, *Salamandra salamandra* (L.). *British Journal of Herpetology* 6: 186-187(1982)。

Gatz AJ: Intraspecific variations in critical thermal maxima of *Ambystoma maculatum*. *Herpetologica* 29(3): 264-268(1973)。

Howard JH, LW Richard and JR Stauffer: Critical thermal maxima in populations of *Ambystoma macrodactylum* from different elevations. *Journal of Herpetology* 17(4): 400-402(1983)。

Hutchison, V. H.: Critical thermal maxima in salamanders. *Physiol. Zool.* 34: 92-125(1961)。

Hutchison VH, G Engbretson and D Turney: Thermal acclimation and tolerance in the hellbender, *Cryptobranchus alleganiensis*. *Copeia* (4): 805-807(1973)。

Zweifel R: Studies on the critical thermal maxima of salamanders. *Ecology* 38(1): 64-69(1957)。

A STUDY ON THE CRITICAL THERMAL MAXIMA OF FIVE SPECIES OF SALAMANDERS OF CHINA

Jiang Suping Yu Ping Hu Qixiong

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The CTM (critical thermal maxima) of five species of salamanders taken after acclimating them at $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ for at least one month are: $33.9\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ for *Batrachuperus yenyuanensis*, $34.6\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ for *B. tibetanus*, $35.6\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ for *Pachytriton labiatum*, $36.6\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ for *Paramesotriton chinensis*, and $36.9\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ for *Tylotriton kweichowensis*. There is a statistically significant difference among these values ($P<0.005$). Some internal and external factors in affecting the CTM are discussed. As a general rule, those which inhabit constant

streams or ponds in northern regions with a high elevation have low CTM, e. g. *B. yenyuanensis* and *B. tibetanus*, whereas those living in southern regions and living most of the time on land have high CTM, e. g. *P. chinensis* and *T. kweichowensis*.

The CTM in the two species of the genus *Batrachuperus* are comparatively close, and so are the CTM in *P. chinensis* and *T. kweichowensis*, although, as mentioned above, the difference in CTM between any two different species is extremely significant.

陕西两栖爬行动物区系分析

宋 鸣 涛

(陕西省动物研究所)

陕西两栖爬行动物, Pope(1935), Pope & Boring(1940), 胡淑琴等(1966)、方荣盛等(1983、1985)、原洪(1985、1985)、李保国等(1984)、宋鸣涛(1982、1985)等, 先后做了报道, 而陕西两栖爬行动物的地理分布, 未见论述。笔者根据1978-1986年间对陕西两栖爬行动物调查的结果, 综合前人工作的成果, 对这一问题做初步的论述。

自然地理概况

陕西位于东经 $105^{\circ}29'$ — $111^{\circ}15'$, 北纬是 $31^{\circ}42'$ — $39^{\circ}35'$ 之间, 面积195800平方公里(陕西省地图集, 1976)。北部为黄土高原, 海拔900-1500m, 植被属温带草原(黑垆土), 年平均温度 8° - 9°C , 年降水量350-500mm。中部为关中盆地, 海拔350-700m左右。植被属暖温带落叶阔叶林(褐色土), 年平均气温是 13° - 14°C ; 年降水量600-700mm。南部为秦巴山地, 海拔多在1000-3000m, 主峰太白山3767m; 植被属亚热带常绿阔叶林, 年平均气温 14° - 16°C , 年降水量800-900mm(中国植被编辑委员会, 1980)。秦岭、大巴山气候、土壤、植被等垂直分布明显; 秦岭山系又是我国南北气候的大屏障, 也是古北界和东洋界在我国的分界(张荣祖等, 1978)。

区系组成

根据在陕西27个县, 对两栖爬行动物的调查结果, 捕获两栖纲动物标本3200余号, 蝌蚪700多个, 分属于2目8科10属26种(亚种); 捕获爬行纲动物标本3700余号, 隶属于3目9科29属44种(亚种)。文献记载而未采到7种。结合文献资料, 依种的分布地域, 分为东洋界种、古北界种以及广布两界的种。

表1: 陕西两栖爬行动物名录及分布(见66页)

陕西地理南北差异大, 景观复杂, 这就导致了动物种群的复杂性和差异性。两栖纲26种(亚种), 其中, 东洋界的种16种, 占61.53%; 广布两界的种5种, 占19.23%; 古北界的种4种, 占15.38%; 特有种1种, 占3.85%, 爬行纲51种(亚种), 除1种待定外, 其中, 东洋界的种28种, 占56.00%; 广布两界的种6种, 占12.00%; 古北界的种12种, 占24.00%; 特有种4种, 占8.00%。按两栖爬行动物种的分布比例, 除广布种数外, 东洋界的种数远大于古北界的种数, 特别是在秦岭南坡尤明显。

在两栖纲中, 东洋界华中区的种7种, 华中华南区的3种, 华南区的1种, 西南区

本所宋世英、郑永烈同志分别赠送陇县、黄龙两栖爬行动物标本, 特此致谢。

本文于1986年10月13日收到。

的5种, 古北界华北区的3种, 东北区的1种; 特有种1种; 广布种5种。在爬行纲中, 东洋界华中区的种8种, 华中华南区的9种, 西南区的9种, 华南区的2种; 古北界华北区的种8种, 蒙新区的2种, 东北区的2种; 特有种4种; 广布种6种。古北界和东洋界各区的种在陕西的分布, 除秦岭中段南北两侧的种类迥然不同外, 其余地方无自然屏障阻隔, 各区的种类相互混杂明显。

陕西省两栖爬行动物的数量自南向北递减。从秦岭以南向北, 经关中平原到黄土高原的北部, 两栖纲从21种减到2种(除去广布种); 爬行纲46种减到7种。

地 理 分 布

陕西动物地理区划, 在全国性区划中已划到Ⅱ级(亚区)(郑作新等, 1959; 张荣祖等, 1978), 根据自然地理条件(刘胤汉, 1980)以及两栖爬行动物的区系组成和地理分布, 按照张荣祖等(1962)提出的陆上动物地理区划的标准。把陕西两栖爬行动物的地理分布, 分别论述如下。

Ⅰ 陕西北部沙漠地带 北及陕西省界, 南接府谷—神木—孙家岔—王家砭—青云—鱼河峁—横山—高家沟—青阳岔—化子坪—顺宁—吴旗—长官庙之间的联线。多为风沙覆盖。最暖月温度 22°C — 24°C ; 最冷月温度是 -9°C — -10°C , 年降水量400—450mm, 生长耐旱砂生植物。

Ⅰ₁ 定边西北部盐碱地 西北至陕西省界, 东南界是白泥井—周台子—盐场堡—红柳沟之间的联线。属于内陆区, 风蚀强烈, 基岩裸露, 有剥蚀残丘, 地表有薄层粗砂和砾石。有以氯化物型为主的盐池, 矿化度在20g/l以上。

两栖爬行动物有: 花背蟾蜍、密点麻蜥、榆林沙蜥等。花背蟾蜍、密点麻蜥是优势种群。

Ⅰ₂ 长城沿线沙漠区 陕西北部沙漠地带, 除定边西北部盐碱地以外的地域, 多为



图1 陕西省两栖爬行动物地理分布

沙覆盖。

两栖爬行动物有: 黑龙江林蛙、花背蟾蜍、榆林沙蜥等。黑龙江林蛙、榆林沙蜥是优势种群。

Ⅱ 黄土高原 北界接陕西北部沙漠地带, 南界是潼关—华阴—兰田—长安—户县—宝鸡—陇县千河以东, 秦岭山脚一联线。

Ⅱ₁ 北部丘陵地带 北界接陕西北部沙漠地带, 南界是清涧—河湾—旦八之间的联线。侵蚀严重, 地面支离破碎, 气候干燥多风, 年平均温度 7°C — 10°C , 一月份气温 -5°C — -8°C 。冬季长达6个月。年降水量450—550mm。干草原为主。

两栖爬行动物有: 中华蟾蜍、中国林蛙、鳖、耳疣壁虎、丽斑麻蜥、黄背游蛇、赤链蛇、白条锦蛇、虎斑颈槽蛇等。中国林蛙、耳疣壁虎、虎斑颈槽蛇等是优势种群。

Ⅱ₂ 中部高原区 北界接北部丘陵地带,

南界是黄龙—宜君—长武之间的联线。平坦的原和较宽的梁为主，原、梁以下的沟壑深切，沿大河两边有狭窄的冲积性阶地。气候温暖稍干燥。年温度 $9-10^{\circ}\text{C}$ ，一月份温度 $-5--7^{\circ}\text{C}$ 。年降水量 $500-600\text{mm}$ ，夏雨集中率达50%。植被以草本与半灌木为主。境内子午岭、崂山，气候温凉湿润，年降水量 $600-700\text{mm}$ 。植被是灌木。

两栖爬行动物有：中华大蟾蜍、黑斑蛙、鳖、无蹼壁虎、丽斑麻蜥、黄脊游蛇、赤链蛇、白条锦蛇、虎斑颈槽蛇、中介蝮等。黑斑蛙、丽斑麻蜥、黄脊游蛇、白条锦蛇等是优势种群。

Ⅱ.关中平原 北界接中部高原区。主要指陕北黄土高原南缘与关中盆地，以灰岩为主的石质山丘，部分山地覆盖着薄层黄土，象娄敬山、五峰山、顶天寺、钻天岭、将军山、嵯峨山、尧山、五龙山等。海拔 $1400-1800\text{m}$ ，向南层层降低，气候温湿。关中平原是渭河冲积阶地和黄土台塬组成，气候温暖稍干燥，年降水量 $550-700\text{mm}$ 。山地植被是少量灌木；关中盆地是耕垦悠久的农田区。

两栖爬行动物有：中华蟾蜍、黑斑蛙、鳖、无蹼壁虎、丽斑麻蜥、黄脊游蛇、赤链蛇、白条锦蛇、虎斑颈槽蛇、中介蝮等。黑斑蛙、丽斑麻蜥、白条锦蛇是优势种群。

Ⅲ.秦岭北坡山地 北界接黄土高原，南界是洛南—商县—五凤山—终南山—首阳山—太白山—太白县—玉皇山—凤县—联线。地势高起，气候温和湿润。

Ⅳ.北秦岭山地 包括秦岭北坡，北界接黄土高原。

两栖爬行动物有：秦巴北鲵、大鲵、中华蟾蜍、秦岭雨蛙、泽蛙、黑斑蛙、中国林蛙、饰纹姬蛙、鳖、草绿龙蜥、无蹼壁虎、太白壁虎、黄纹石龙子、蚯蚓、秦岭滑蜥、丽斑麻蜥、北草蜥、黑脊蛇、黄脊游蛇、赤链蛇、双斑锦蛇、王锦蛇、白条锦蛇、玉斑锦蛇、棕黑锦蛇、黑眉锦蛇、锈链腹链蛇、颈槽蛇、虎斑颈槽蛇、斜鳞蛇中华亚种、黑头

剑蛇、乌梢蛇、中介蝮、菜花烙铁头等。秦巴北鲵、秦岭滑蜥是优势种群。

Ⅴ.陇山山地 东北接黄土高原，南界接渭河。

两栖爬行动物有：黑斑蛙、白条锦蛇、棕黑锦蛇、虎斑颈槽蛇、中介蝮等。黑斑蛙、虎斑颈槽蛇、中介蝮是优势种群。

Ⅵ.秦岭南坡、米仓山和大巴山山地 北接秦岭北坡山地，南临陕西省南界。气候温暖湿润。年降水量 $800-900\text{mm}$ 。除生长落叶阔叶树以外，还有常绿阔叶针叶树。河谷盆地是陕西粮油生产基地，稻、麦、油菜一年两熟。

Ⅶ.南秦岭山地 北界接秦岭北坡，南界是略阳—勉县—汉江流域。

两栖爬行动物有：山溪鲵、大鲵、小角蟾、宝兴齿蟾、宁陕齿突蟾、中华蟾蜍、华西蟾蜍、秦岭雨蛙、棘腹蛙、泽蛙、黑斑蛙、隆肛蛙、中国林蛙、合征姬蛙、饰纹姬蛙、北方狭口蛙、乌龟、鳖、草绿龙蜥、多疣壁虎、无蹼壁虎、黄纹石龙子、兰尾石龙子、蚯蚓、秦岭滑蜥、丽斑麻蜥、北草蜥、棕脊蛇、黑脊蛇、黄脊游蛇、赤链蛇、王锦蛇、玉斑锦蛇、紫灰锦蛇、黑眉锦蛇、双全白环蛇、黑背白环蛇、锈链腹链蛇、颈槽蛇、华游蛇、虎斑颈槽蛇、翠青蛇、斜鳞蛇中华亚种、黑头剑蛇、宁陕小头蛇、乌梢蛇、白头蝮、极北蝮、日本蝮短尾亚种、菜花烙铁头等。大鲵、泽蛙、饰纹姬蛙、隆肛蛙、草绿龙蜥、王锦蛇等是优势种群。

Ⅷ.米仓山山地 北界接南秦岭山地，南接陕西省南界，东接任河。

两栖爬行动物有：山溪鲵、大鲵、中华蟾蜍、华西蟾蜍、秦岭雨蛙、泽蛙、大绿蛙、隆肛蛙、花臭蛙、黑斑蛙、日本林蛙昭觉亚种、中国林蛙、斑腿树蛙、合征姬蛙、饰纹姬蛙、鳖、宁强龙蜥、黄纹石龙子、蚯蚓、北草蜥、黑脊蛇、平鳞钝头蛇、赤链蛇、王锦蛇、玉斑锦蛇、紫灰锦

表 1 陕西两栖爬行动
Table 1 Herpetologica list and

| 分 类 名 称 | I 陕西北部沙漠地带 | | | | | II 黄土高原 | | | | | III 秦 | | | | |
|-----------------------------------|----------------|----------------|--------|--------|--------|----------------|----------------|--------|----------------|--------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| | I ₁ | I ₂ | | | | I ₁ | I ₂ | | I ₃ | | | | | | |
| Amphibia | 定西 边北 | 府 谷 | 神 木 | 榆 林 | 定 边 | 佳 县 | 绥 德 | 延 川 | 延 安 | 黄 龙 | 陇 县 东 | 千 阳 | 武 功 | 周 至 | 户 县 |
| Caudata Hynobiidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Batrachuperus pinchonii</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ranodon tsinpaensis</i> | | | | | | | | | | | | | | + | |
| <i>Liua shihi</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptobranchidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Andrias davidianus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salientia Pelobatidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Megophrys minor</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oreolalax popei</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scutiger ningshanensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bufo | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bufo gargarizans</i> | | | | | | 1 | | 1 | | 2 | | | | | 4 |
| <i>Bufo andrewsi</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>B. reddei</i> | 37 | 41 | 61 | 78 | 38 | | | | | | | | | | |
| Hylidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hyla arborea immaculata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>H. tsinlingensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rana amurensis</i> | | | 58 | | | | | | | | | | | | |
| <i>R. boulengeri</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>R. limnocharis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>R. livida</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>R. nigromaculata</i> | | 12 | 59 | 65 | | | | | 3 | | | | + | | 7 |
| <i>R. quadranus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>R. schmackeri</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>R. japonica chaochiaensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>R. temporaria chensinensis</i> | | | 48 | | 41 | 39 | 61 | | | | | | | | |
| <i>Staurois chunganensis</i> | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Rhacophoridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhacophorus leucomystax</i> | | | | | | | | | | | | | | | |

注：“+”表示文献纪录。“○”表示看见而未采到标本。“⊕”新种，待刊。

物名录及地理分布
distribution in Shaanxi

| 岭北坡山地 | | | | | Ⅳ 秦岭南坡、米仓山和大巴山地 | | | | | | | | | | | | | | | | | 区系成分 |
|----------------|--------|--------|--------|----------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|------------|------|
| Ⅱ ₁ | | | | Ⅱ ₂ | Ⅳ ₁ | | | | | | | | | | Ⅳ ₂ | | | Ⅳ ₃ | | | | |
| 眉 县 | 太 白 | 洛 南 | 华 阴 | | 商 南 | 山 阳 | 柞 水 | 佛 坪 | 宁 陕 | 留 坝 | 丹 凤 | 石 泉 | 洋 县 | 汉 中 | 镇 巴 | 南 郑 | 宁 强 | 紫 阳 | 安 康 | 平 利 | 岚 皋 | |
| | | | | | | | | | 145 | | | | | | | 15 | | | | | 西南区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 231 | | 广布种 西南区 | |
| | 3 | | | | 69 | | 26 | 4 | | ○ | | + | | | | 1 | | | | ○ | 广布种 | |
| | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | 39 | | 华中区 | |
| | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | 西南区 | |
| | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | 特有种 | |
| | 38 | | 6 | | 9 | | 1 | 2 | | 3 | | | | | | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 广布种 | |
| | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | 1 | 2 | | | 36 | 西南区 | |
| | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 | |
| | 35 | | | | | | | | 51 | | | | | | | | 56 | | | | 华中区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 东北区 | |
| | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | 华中区 | |
| | | 1 | | | 71 | 25 | 2 | 29 | | 11 | | | | | 12 | | | 20 | 21 | 26 | 华中华南区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 | | | | 华南区 | |
| 2 | 33 | | 5 | 4 | 95 | 8 | | 6 | | 18 | | | | 21 | 7 | 35 | 19 | 10 | 7 | 9 | 广布种 | |
| | 30 | | 17 | | 3 | 28 | 41 | 6 | | 11 | | | | | | | 62 | | | 27 | 华中区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 38 | | | | 华中区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | 西南区 | |
| | 40 | | | | 65 | 12 | 2 | 12 | | 15 | | | | | 2 | 7 | 22 | 8 | 10 | 12 | 广布种 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 华中区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 43 | | | | 华中华南区 | |

续表

| 分 类 名 称 | I 陕北沙漠地带 | | | | | II 黄土高原 | | | | | III 秦 | | | |
|---------------------------------------|----------------|----------------|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|----|----|-----------------|---------|----|----|----------|
| | I ₁ | I ₂ | | | | II ₁ | II ₂ | | | II ₃ | | | | |
| | 定西 边北 | 府谷 | 神木 | 榆林 | 定边 | 佳县 | 绥德 | 延川 | 延安 | 黄龙 | 陇县 东 | 千阳 | 武功 | 周至 户县 |
| Amphibia | | | | | | | | | | | | | | |
| Microhylidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Microhyla mixtura</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. ornata</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Kaloula borealis</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Reptilia | | | | | | | | | | | | | | |
| Testudoformes Testudinidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chinemys reevesii</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cuora pani</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Trionychida* | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trionyx sinensis</i> | | | | | 0 | 2 | 0 | | + | | | + | + | + |
| <i>T. steindachneri</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Lacertiformes Agamidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Japalura splendida</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>J. flaviceps</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>J. ningjiangensis</i> , sp. nov. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phrycocephalus frontalis</i> | 43 | 60 | 272 | 341 | 120 | | | | | | | | | |
| Gekkonidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gekko japonicus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>G. swinhonis</i> | | | | + | | | | | + | | | + | + | + |
| <i>G. auriverrucosus</i> | | | | | | 30 | | | | | | | | |
| <i>G. taibaiensis</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Scincidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eumeces xanthi</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>E. elegans</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lygosoma ingicum</i> | | | | | | | | | | | | | | 25 |
| <i>Leiolopisma tsinlingensis</i> | | | | | | | | | | | | | | + |
| Lacertidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eremias argus</i> | | | 19 | + | | 21 | 14 | 1 | + | 2 | 3 | + | + | + |
| <i>E. multiocellata multiocellata</i> | 72 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Takydromus septentrionalis</i> | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| Serpenticormes Colubridae | | | | | | | | | | | | | | |

| 岭北坡山地 | | | | | Ⅳ 秦岭南坡、米仓山和大巴山山地 | | | | | | | | | | | | | | | | | 区系成分 |
|----------------|--------|----------------|----------------|-------------|------------------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Ⅲ ₁ | | Ⅲ ₂ | Ⅳ ₁ | | | | | | | Ⅳ ₂ | | | | Ⅳ ₃ | | | | | | | | |
| 眉 县 | 太 白 | 洛 南 | 华 阴 | 陇 县 西 | 商 南 | 山 阳 | 柞 水 | 佛 坪 | 宁 陕 | 留 坝 | 丹 凤 | 石 泉 | 洋 县 | 汉 中 | 镇 巴 | 南 郑 | 宁 强 | 紫 阳 | 安 康 | 平 利 | 岚 皋 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | + | | | 48 | | | | 华中区 | |
| | 21 | | | | 4 | | | 33 | | | | | | + | + | | 54 | 29 | | 25 | 华中华南区 | |
| | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 广布种 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 特有种 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | 5 | | | 4 | | | + | | 2 | ○ | | | + | + | | 3 | | | | 广布种 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 华南区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 西南区 | |
| | | 1 | | | 29 | 13 | 2 | + | | | | | | | | | | | | | 西南区 | |
| | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | 18 | | | | 特有种 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 蒙新区 | |
| | | | | | | | | + | | 13 | | + | + | | | | | | 1 | | 华中区 | |
| + | | 42 | | | 6 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 | |
| | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 特有种 | |
| + | | 1 | | | 16 | + | + | + | 28 | | | | | | | 1 | | | | | 华北区 | |
| | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | 华中区 | |
| + | 47 | | | | 6 | 15 | + | + | + | 17 | | | | | | | 5 | | | | 华中华南区 | |
| | 19 | | | | | | + | + | + | | | | | | | | | | | | 华北区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | 4 | 8 | | 6 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 蒙新区 | |
| | 2 | | | | 13 | 21 | 1 | 3 | + | 8 | | | | | 1 | | 2 | | | | 广布种 | |

续表

[illegible]

岭北坡山地

IV 秦岭南坡、米仓山和大巴山山地

区系成分

| Ⅱ ₁ | | | | Ⅱ ₂ | Ⅳ ₁ | | | | | Ⅳ ₂ | | | | | Ⅳ ₃ | | | | 区系成分 | | | | |
|----------------|--------|--------|--------|----------------|----------------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|-------|
| 眉 县 | 太 白 | 洛 南 | 华 阴 | 陇 县 西 | 商 南 | 山 阳 | 柞 水 | 佛 坪 | 宁 陕 | 留 坝 | 丹 凤 | 石 泉 | 洋 县 | 汉 中 | 镇 巴 | 南 郑 | 宁 强 | 紫 阳 | 安 康 | 平 利 | 岚 皋 | | |
| | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | 华中华南区 |
| | 3 | 2 | | | 1 | 1 | + | 2 | + | | | | | | | | + | | | | | | 华中华南区 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 西南区 |
| + | | 2 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 |
| 2 | 2 | 3 | 3 | | 2 | | 2 | | 1 | + | + | 1 | | + | 1 | | 5 | | 1 | 1 | | | 广布种 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 华中区 |
| | 4 | 1 | 1 | | 7 | 5 | + | + | + | 5 | | + | + | | 1 | | 8 | 2 | 1 | 2 | | | 西南区 |
| + | 4 | 11 | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 |
| + | | 2 | 1 | | 2 | 4 | 3 | + | + | 1 | | + | + | | | | 8 | | | 7 | | | 华中华南区 |
| | | | | | | | 1 | + | + | | | | | | 1 | | 2 | | | | | | 西南区 |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3 | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 |
| + | 1 | 1 | | | 6 | | 3 | + | + | 7 | | | | | 1 | | 1 | | 2 | 4 | | | 广布种 |
| | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | 华中区 |
| | | | | | | | | | + | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 华中区 |
| | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 华中区 |
| | 24 | | | | | | + | 3 | + | | | | | | | | | | | | | | 西南区 |
| | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | 12 | | | | | | 西南区 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | 华南区 |
| + | 5 | 32 | 5 | | 2 | 8 | 6 | + | + | + | 2 | | + | + | 1 | | 8 | 4 | 5 | 3 | | | 广布种 |
| | | | | | | 4 | | + | + | + | 7 | | + | + | 2 | | 7 | 2 | | 1 | | | 华中华南区 |
| | 9 | | 2 | | | | 1 | 6 | + | 1 | | | | | ○ | | | | | | | | 西南区 |
| | ○ | | | | 1 | | | + | | | | + | + | | | | 1 | | | | | | 华中华南区 |
| | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | 特有种 |
| + | 4 | 8 | | | 20 | | + | + | + | 7 | | + | + | | | | 10 | 3 | | 2 | | | 华中华南区 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 华中华南区 |
| | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | 华中区 |
| | | | | | | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | 东北区 |
| | | | | | | | + | + | + | 4 | | + | + | | 3 | | 10 | | | | | | 华中区 |
| + | | 1 | ○ | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 华北区 |
| | 6 | | 3 | | 3 | | | 65 | + | | | | | | | | | | | 15 | | | 西南区 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | 华中华南区 |

蛇、黑背白环蛇、华游蛇、虎斑颈槽蛇、翠青蛇、斜鳞蛇中华亚种、黑头剑蛇、乌梢蛇、日本蝮短尾亚种、烙铁头等。大绿蛙、花臭蛙、斑腿树蛙、宁强龙蜥、王锦蛇、乌梢蛇是优势种群。

Ⅳ。大巴山山地 北界汉江流域,南接陕西省界,西临任河。

两栖爬行动物有:巴鲵、小角蟾、中华蟾蜍、华西蟾蜍、泽蛙、黑斑蛙、隆肛蛙、中国林蛙、饰纹姬蛙、乌龟、潘氏闭壳龟、山瑞鳖、多疣壁虎、赤链蛇、王锦蛇、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇、黑背白环蛇、颈槽蛇、渔游蛇、虎斑颈槽蛇、翠青蛇、乌梢蛇、菜花烙铁头等。巫山北鲵、小角蟾、乌龟、黑眉锦蛇、菜花烙铁头等是优势种群。

讨 论

两栖爬行动物,由于本身生理机能的关系,对环境条件要求严格,特别是两栖动物。所以,两栖爬行动物同环境的关系甚为密切,因此,通过两栖爬行动物地理分布的研究,对探讨动物区划中有关问题具有一定的意义。张荣祖等(1978),认为蒙新区华北区界线的修改,在陕西境内是“沿黄河而下接陕西榆林和靖边一线”。但是,据刘胤汉(1980),由于沙漠的南侵,风沙化加强,改变了当地原来干草原的自然面貌。另外笔者从两栖爬行动物的地理分布来分析,府谷及定边南部沙漠种类居多,象花背蟾蜍、榆林

沙蜥等。这样若将蒙新区与华北区在陕西的界线南移至府谷—神木—孙家岔—青云—鱼河峁—横山—高家沟—青阳岔—化子坪—顺宁—吴旗—长官司一线,可能更为确切。

参 考 文 献

- 中国植被编辑委员会编辑:中国植被。科学出版社。799-948(1980)。
- 方荣盛等:陕西蛇类三种新纪录。两栖爬行动物学报 2(2):75-76(1983)。
- 田婉淑等编:中国两栖爬行动物鉴定手册。科学出版社。(1986)。
- 刘胤汉:关于陕西省自然地带的划分。地理学报 35(3):210-217(1980)。
- 宋鸣涛:陕西榆林地区两栖爬行动物调查。动物学杂志 20(5):26-28(1985)。
- 郑作新等:中国动物地理区划。科学出版社。1-66(1959)。
- 张荣祖等:关于中国动物地理区划的修改。动物学报 24(2):196-202(1978)。
- 胡淑琴等:秦岭及大巴山地区两栖爬行动物调查报告。动物学报18(1):57-87(1966)。
- 赵尔宓等:我国游蛇属的划分及其中名的拟订。两栖爬行动物学报 5(3):239-240(1986)。
- 原洪:陕西佛坪自然保护区两栖爬行动物调查。两栖爬行动物学报4(1):50-51(1985)。
- Pope CH, The Reptiles of China, Ameri. Mus. Nat. Hist. (Nat. Hist. Central Asia, X), N. Y. (1935).
- Pope CH, et AM Boring: A survey of Chinese Amphibia, Pek. Nat. Hist. Bull. 15(1):13-86(1940).

THE HERPETOFAUNA OF SHAANXI PROVINCE

Song Mingtao

(*Shaanxi Institute of Zoology*)

Abstract

In Shaanxi there are 26 species (subspecies) of amphibians belonging to 10 genera, 8 families, 2 orders and 44 species (subspecies) of reptiles belonging to 29 genera, 9 families, 3 orders (table 1). Among the 26 species of the amphibians, 16 are oriental (accounting for 61.53%), 5 widespread (19.23%), 4 palaearctic (15.38%), and 1 endemic (3.85%). Among the 44 species of the reptiles, 28 are oriental (64%), 6 widespread (12%), 12 palaearctic (24%), and 4 endemic (8%). The Qingling Mountains serve as a demarcation line between the Oriental and the Palaearctic Realms, based on the fact that most animals found in southern Shaanxi are oriental and most living in northern Shaanxi are palaearctic.

The province of Shaanxi can zoogeographically be divided into 4 regions:

I. Desert Region of Northern Shaanxi, including I₁. Subregion of Northwestern Dingbian County, and I₂. Desert Subregion along the Great wall;
II. Loess Plateau Region, including II₁. Northern Hilly Subregion, II₂. Central Plateau Subregion, and II₃. Guangzhong Plain Subregion;
III. Mountainous Region of Northern Qingling, including III₁. Subregion of Northern Slope of Qingling, and III₂. Subregion of Longshan Mountains; and IV. Mountainous Regions of Southern Qingling, Micang and Daba Mountains, including IV₁. Subregion of Southern Slope of Qingling, IV₂. Subregion of Micang Mountains, and IV₃. Subregion of Daba Mountains.

简 报

海南闪鳞蛇

On *Xenopeltis hainanensis* Hu et Zhao

海南闪鳞蛇 *Xenopeltis hainanensis* 为中国科学院成都生物研究所于1964年在海南岛发现, 以其形态与闪鳞蛇科单属独种闪鳞蛇 *Xenopeltis unicolor* Reinwardt 有明显区别, 由胡淑琴、赵尔宓依据两号标本于1975年在动物学报21卷4期上发表新种。此后浙江博物馆、广西博物馆、江西医学院、福建师范大学、福建医学院先后报道发现这种蛇。中山大学(1973、1975)又在海南岛获得此种蛇成体标本5号。虽然已在5个省区发现这种蛇的分布, 但至今总计标本不过10余号。现将上述资料标本加以整理, 供有关方面研究我国稀有蛇种时参考。

海南闪鳞蛇 *Xenopeltis hainanensis* Hu et Zhao 属闪鳞蛇属闪鳞蛇科。本科仅1属2种, 为较原始

种类。其特征是: 头背有前后2对顶鳞, 其间围1顶间鳞。眶后鳞1; 上唇鳞7, 3-2-2式; 背鳞通身15行; 腹鳞较窄, 其宽度不到相邻背鳞的3倍, 雌性4号, 为155-161片, 平均157.5; 雄性5号, 152-164片, 平均157.2; 尾下鳞, 雌性3号, 分别为16、18、18对; 雄性5号, 16-19对, 平均17.6; 肛鳞二分。全长, 雌性3号, 分别为521、775、585mm; 雄性5号, 610-800mm; 平均683.6; 尾长, 雌性3号, 分别为38、54、40mm; 雄性5号, 49-65mm, 平均53.8。

鳞片变异。一号标本上唇鳞3, 3-2-3式, 其中两侧第六枚水平分裂为2, 上枚大于下枚。另一号左侧为7, 3-2-2式, 右侧为6, 2-2-2式。腹鳞数。

海南闪鳞蛇量度表

| 编号 | 采集地 | 采集日期 | 性别 | 全长 | 尾长 | 全长/尾长 | 眶后鳞 | 腹鳞 | 尾下鳞 | 上唇鳞 | 资料来源 |
|---------|--------|------|----|-----|----|-------|-----|-----|-----|-------------|--------------|
| 64Ⅱ6016 | 海南岛吊罗山 | 6月 | ♂ | 628 | 49 | 0.078 | 1 | 152 | 18 | 3-2-2 | 胡淑琴、赵尔宓:1975 |
| 132 | 海南岛 | 4月 | ♂ | 765 | 56 | 0.073 | 1 | 154 | 17 | 3-2-2 | 中山大学生物学系 |
| 133 | 海南岛 | 4月 | ♂ | 800 | 65 | 0.081 | 1 | 156 | 19 | 3-2-2 | 中山大学生物学系 |
| 640076 | 广西龙胜 | | ♂ | 615 | 49 | 0.079 | 1 | 164 | 16 | 3-2-2 | 广西博物馆 |
| 73002 | 浙江龙泉 | 7月 | ♂ | 610 | 50 | 0.081 | 1 | 160 | 18 | 3-2-2/2-2-2 | 浙江博物馆, 1974 |
| 64Ⅱ6650 | 海南岛白沙 | 9月 | ♀ | 521 | 38 | 0.073 | 1 | 157 | 16 | 3-2-2 | 胡淑琴、赵尔宓:1975 |
| 002 | 海南岛 | 6月 | ♀ | 775 | 54 | 0.069 | 1 | 155 | 18 | 3-2-3 | 中山大学生物学系 |
| 130 | 海南岛 | 8月 | ♀ | / | 断尾 | / | 1 | 157 | / | 3-2-2 | 中山大学生物学系 |
| 00190 | 福建武夷山 | 5月 | ♀ | 585 | 40 | 0.068 | 1 | 161 | 18 | 3-2-2 | 石 溥, 1985 |
| 00175 | 江西龙南 | | 幼 | 314 | 23 | 0.073 | 1 | 160 | 17 | 3-2-2 | 钟昌富, 1981 |

大陆标本高于海南岛者。

上颌齿22、24。

生态资料 海南闪鳞蛇栖息于海拔200-800M的山区林间，营穴居生活。依据有日期记录的标本7号，在一年中最早发现于4月份，最晚发现于9月分。福建医学院剖视采于崇安三港1雌性成体，胃内有蚯蚓残体3段。

地理分布 海南岛：白沙县、吊罗山大里乡；广西：龙胜花坪林区；福建：闽中及武夷山自然保护区；浙江：龙泉瀑云公社；江西：龙南县九连山自然保护区。此外中山大学生物学系标本购于海口市野生动物收购门市部。

海南闪鳞蛇的分布特点大致是。以南岭山地为中心。向西到桂北越城岭；向东经武夷山区到达浙

江龙泉山区；向南达海南岛。分布范围约在北纬19°-28°，东经109-119°之间。广东曾有闪鳞蛇的记录，依据动物地理分布规律，可能是海南闪鳞蛇。

江耀明

(成都生物研究所)

Jiang Yaoming

(Chengdu Institute of Biology,

Academis Sinica)

承中山大学生物系、广西博物馆惠允查看标本，福建医学院石溥同志、浙江博物馆蔡春抹同志代测标本，特此致谢

本文于1987年4月30日收到。

简 报

中华蟾蜍繁殖习性的初步研究

A Preliminary Study on the Productive Habit of *Bufo gargarizans*

中华蟾蜍(*Bufo gargarizans* Cantor)是扬州市区和市郊最常见的两栖类, 1980年以来, 作者观察了扬州市区及市郊(邗江、江都、高邮)中华蟾蜍的繁殖习性现报道如下:

出蛰 根据1982-1985年观察, 扬州地区的中华蟾蜍出蛰时期在2月下旬-3月上旬, 最早是1985年2月10日, 气温在8℃以上时, 连续3-5天, 陆续出蛰, 出蛰最早的多数体长为50-65mm的雄蟾, 体长65mm以上的雄蟾和雌蟾, 出蛰稍迟。水温达11℃时, 中华蟾蜍在上午10点左右, 到15-35cm的浅水区域活动, 多数为慢速游水, 边游水, 边发出“咕-咕-咕-咕”的叫声, 叫声远不如黑斑蛙(*Rana nigromaculata* Hallowell), 少数个体浮水或沉入水底, 浮游时遇到雌蟾, 立刻进行抱雌, 若两只雄蟾相遇, 先相互爬背拥抱, 经过2-5分钟, 又相互推开。有时亦有7-15只雄蟾, 共抱一只雌蟾, 在水中滚翻呈一团。1983年2月27日在江都的丁沟, 共捕捉16只中华蟾蜍, 其中雄蟾13只, 雌蟾3只, 雄蟾前肢的第一、二、三、3指, 均有明显的婚垫, 第一指最大。通过解剖观察, 胃中均未发现食物, 肠内也没有食物残渣, 由此可知中华蟾蜍在此期间, 尚未捕足食物。其中5只肠的最前端膨大呈球状剖开, 发现为线虫寄生占31.2%。至15时30分以后, 在浅水区域活动的中华蟾蜍, 纷纷至深水区, 沉入水底过夜。早春寒潮侵袭时, 气温、水温骤降, 它们又回深水底。到3月中下旬, 气温升高, 中华蟾蜍昼夜均活动浅水区域。

配对 扬州市区及市郊各县, 中华蟾蜍在2月下旬开始出蛰, 3月上旬普遍出蛰, 出蛰后雄蟾在浅水区域慢速游水。不断发“咕-咕-咕-咕”的

低叫声, 若遇雌蟾, 雄蟾就跨背, 两前肢紧紧抱雌蟾胸部, 完成抱雌后, 一般要浮水慢游20-50分钟不等, 然后静伏水中10-30分钟, 再浮水慢游, 或雄蟾全身肌肉有规律的收缩与舒张, 躯干前部上抬, 前肢加压紧抱雌蟾胸部, 后肢向后下方猛力蹬动, 肌肉舒张时, 躯干前部下降, 前肢稍稍放松, 后肢向前收拢的假性交配, 多数边慢速浮游, 边进行假性交配, 并发出低声鸣叫, 每阵假性交配约为3-12分钟左右, 假性交配的周期约0.5-1分钟。一般抱雌要进行2-5天。未抱到雌蟾的雄蟾, 边游边叫, 若见雌蟾或雄蟾, 及已固定抱对的雌蟾就加速追游, 追至雌蟾时, 就爬背抱对, 若遇雌蟾互相爬背拥抱, 又迅速蹬开散抱, 此时中华蟾蜍比较灵敏, 未见5-10只雄蟾相互拥抱呈球状。如追到已进行雌雄抱对的中华蟾蜍, 仍要进行强抱对方, 两雄蟾相互用力卡抱、猛蹬, 一般要进行1-3小时左右, 使对方精疲力尽, 最后体小力弱者被逐走, 强者跟雌蟾形成固定的配对。

产卵 扬州市区及市郊的中华蟾蜍, 每年在2月下旬-3月上旬, 完成雌雄抱对, 进行雌雄抱对的中华蟾蜍, 要选择一定的产卵场, 产卵场的水深约为12-45cm, 水色淡黄, 透明度强, 水底有水绵(*Spirogyra*)、狐尾藻(*Myriophyllum spicatum*)、金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)等水生植物, 还有芦苇(*Phragmites communis*)、茭草(*Zizania caduciflora*)、香蒲(*Typha latifolia*)、莲(*Nelumbo nucifera*)等挺水植物的短茬。水呈弱碱性, pH7.1-8.3。雌雄抱对的中华蟾蜍, 一般要经过2-5天, 在

本文于1986年12月24日收到。

此期间,进行假性交配,多数可达32-75小时,之后开始产卵,产卵时雌雄蛙仍进行假性交配,在苇荻、茭草或香蒲荻丛中缠绕空卵袋数圈,然后浮水产出两条圆柱状卵袋,据1983年3月11日在江都观察25对卵袋,平均长874(573-1036)cm,始端空卵袋长49.2(41-62)cm,末端空卵袋长37.2(31-47)cm,含卵部分长为788.5(501-917)cm。其中卵袋长577cm和1036cm的两对卵袋,分别含卵4729粒、8585粒。卵袋开始为两列卵、三列卵和四粒卵,一般约为8-15粒左右,末端为4-10粒的卵团。多数中华蟾蜍在2月下旬-3月上旬配产卵,少数延至3月中旬,4月上旬未见产卵。

发育 扬州市区和市郊的中华蟾蜍,卵在浅水区域自然孵化,当水温达到5℃以上时,蟾卵就开始发育,水温在10℃以上,发育加快,发育至1-2天,受精卵的动物极已包围植物极,整个胚胎黑褐色,向水底的一面,仅见一个白色圆点,为原肠胚的原口。以后胚胎逐渐形成扁长形,头部与躯干部弯曲,再经2-3天左右,尾芽期形成,尾芽期的胚胎早已沉入水底,又无活动能力,故在野外很难观察,曾在1984年3月9日从池塘中捞回受精卵,据观察,已完成原肠期发育,至11日部分已进入尾芽期,12日全部已完成尾芽期,14日已发育成鱼苗状,头后有细长分枝的外鳃,仍然沉在水底,亦无活动能力。到18日蝌蚪的附能力较强,尾部在水中稍微活动。喂以米汤,少量的蛋黄及麦乳精等食物,19日蝌蚪的活动能力增强,已能在水中浮游1-3cm左右,每隔40-90分钟游动一次。在野外观察,此种蝌蚪多吸附在芦苇、茭草、香蒲荻荇上,或在弧尾藻金鱼藻等水生植物残体上。至30日时,中华蟾蜍的蝌蚪已发育到内鳃阶段,集群浮游于水中,4月8日经解剖发现蝌蚪已长出前肢,前肢瘦小,覆盖于内鳃的内侧,15日蝌蚪尾的左右两侧,已生出后肢突起,在水中游动能力强,有时大群在水中游动,有时长达10-13m左右,早晨从东向西游动,下午由西向东游动,24日见到中华蟾蜍蝌蚪尾的两侧,已长成后肢,此时仍靠尾部游动。蝌蚪背面黑褐色,腹面灰白色,全长约34mm,头、躯干部长约14mm,躯干部最宽处,约7mm,背高约5mm,后肢约长7mm,径约1mm左右,在两眼的前方,各生有一个椭圆形的微小突起,即耳后腺的雏形。浮水游泳时,大腿向外斜伸,小腿向尾侧收拢,足又向外斜伸。静伏水底时,大腿向前外侧斜伸,小腿向外侧斜撑,状如成蛙。到5月2日采到具有四肢带蹼的中华

蟾蜍幼体,尾比前一段短小。纷纷向水边游泳,爬向潮湿的陆地,爬行能力不强,还借助尾巴的摆动,而向前爬行,据解剖观察,肺已形成,心脏有左右心房和一个心室,由此可知,中华蟾蜍发育到具备四肢时,肺呼吸基本上代替鳃呼吸。爬上陆地活动,以后尾逐渐变小变短,最后消失。至5月12日幼蟾分散活动于陆地,多数在黄昏,夜晚或阴雨天活动。

目前中华蟾蜍的数量与20年以前比,少很多,其数量下降原因是多方面的,总的说是两大因素,自然因素和人类生活活动因素,影响了中华蟾蜍的繁殖和生存。除了中华蟾蜍繁殖的自身原因外,它的受精卵袋产于浅水中,常有水霉(*Saprolegnia parasitica*)寄生,据1982-1985年的观察,约有1/4-1/2的卵袋有水霉寄生,如1984年3月11日,在江都的一个池塘里,观察17对卵袋,均有水霉寄生,其中最严重的一对卵袋长12.7m,有水霉寄生的长度达7.38m,约占58.1%,凡是有水霉寄生的受精卵,都不能再孵化。同时,中华蟾蜍对受精卵及蝌蚪的保护能力极差,受精卵在发育过程中,能发育成幼体的数量不多。尤其是尾芽期。肌肉较后期,心跳期,鳃循环期和开口期。幼体在水底不活动,或极少活动,逃避敌害能力差。就是发育到出水孔完善期,蝌蚪在水中结群游动。仍常是乌鳢(*Ophiocephalus argus* Cantor)、鲢鱼 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky)、黄鳝 *Monopterus albus* (Zuiew)、水鸟等的食饵,如1985年4月15日,曾在江都的水边,在7-9分钟观察到黄鳝连续吞食13只蝌蚪。先从水底将头上升至蝌蚪群,张口吞食一只,回至水底,然后又在原地开始吞食,直至饱食。在浅水区边缘,亦常见到一些涉禽啄食蝌蚪,如扇尾沙锥(*Capella gallinago*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、白鹭(*Egretta garzetta*)等。有些水中昆虫也能捕食中华蟾蜍的蝌蚪,如龙虱(*Cybister japonicus*)的幼虫。尤其是人类生产活动,对中华蟾蜍繁殖影响更大,如在农业生产上,使用农药、化肥频繁,使用量逐渐增加,这些化学药剂从排水沟渠流入水域,严重影响中华蟾蜍的幼体发育,又近几年广大农村出现各种饲养专业户,他们经常捕捉中华蟾蜍喂养老鼠、家禽或在池塘、小河放鸭,鸭群过后,中华蟾蜍的幼体,几乎全部被吃光,因为中华蟾蜍捕食的昆虫中大部分是农业、林业、蔬菜等的害虫,如作者解剖一只体长47mm的中华蟾蜍,从胃中取出完整的铜绿金龟子(*Anomala corpulenta*)6只。因此必

须保护和大量繁殖中华蟾蜍，帮助人类消灭害虫。

晏安厚

(江苏省江都县丁沟中学)

Yan Anhou

(Dinggou Middle School, Jiangdu

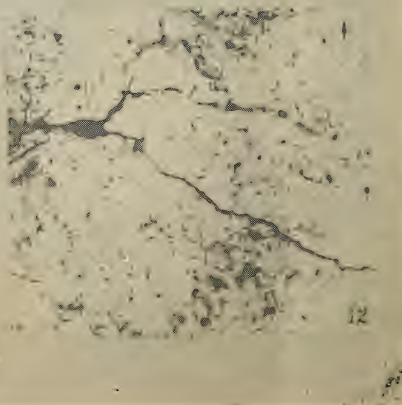
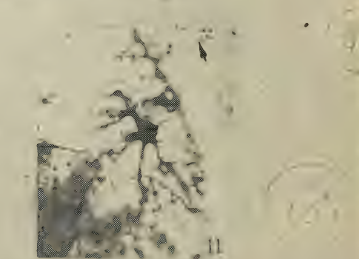
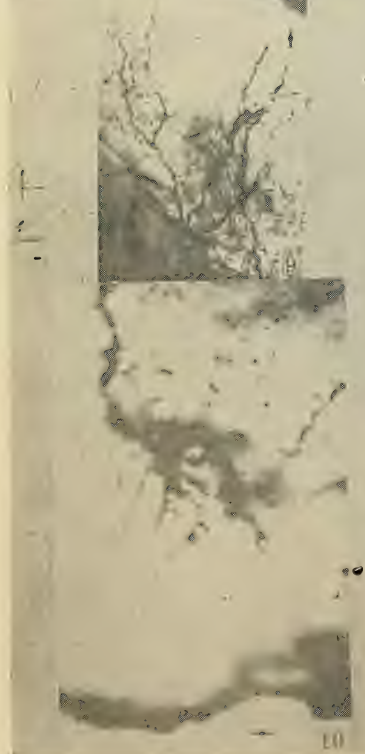
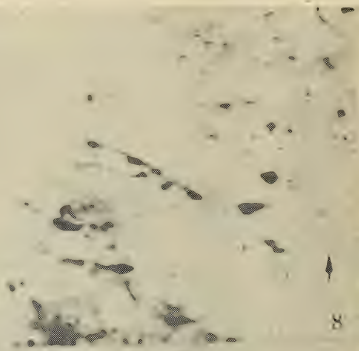
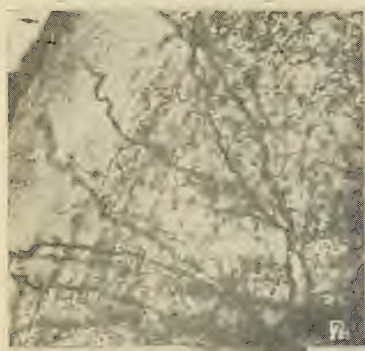
County, Jiangsu)



In all the figures, the arrows indicate the direction of dorsal superficial wall of cerebral hemisphere

1. Rostral medical cortex of *Z. nigromarginatus*
2. Rostral lateral cortex of *Z. nigromarginatus*
3. Fibers in rostral septum, also showing the connecting neurons of *Z. dhumnades*

4. Pyramidal cells in layer 2 of caudal medial cortex of *Z. dhumnades*
5. Neurons in layer 2 of caudal medial cortex of *Z. dhumnades*
6. Neurons in layer 2 of rostral medial cortex of *Z. dhumnades*



7. Neurons in layer 2 of caudal lateral cortex of *Z. dhumnades*
8. Horizontal cells located in deep layer 3 of medial part of rostral medial cortex of *Z. dhumnades*
9. Pyramidal cell in layer 2 of rostral dorsal cortex of *Z. dhumnades*
10. Stellate cells in ventral-lateral cortex at caudal part of *Z. dhumnades*
11. Neurons in lateral ridge of a ADVR of *Z. dhumnades*
12. Neurons in NS at caudal hemisphere of *Z. dhumnades*



Captions

A, C.: metaphase and karyotype of *Rana (Paa) shini*;
B, E.: metaphase and karyotype of *R. (P.) phry-*

noides;

D: karyotype of *R. (P.) spinosa*.



A C.A. B, metaphase plate and karyotype of *Amolops kangdingensis* ♂
C, showing C-bands

D-F: D, E, metaphase plate and karyotype of *Amolops kangdingensis* ♀
F, showing C-bands

第一期

- 花背蟾蜍鼻器官的早期形态发生.....王子仁(1)
- 蟾蜍预定外胚层细胞核在移植胚胎生殖细胞发生上的等能性.....毛铭廷 梁桂霞(6)
- 四川龙蜥与草绿龙蜥的核型研究.....王喜忠 陈文元 王子淑等(9)
- 荒漠沙蜥繁殖的研究.....宋志明 陈 领 陈 强等(12)
- 眼镜蛇的血液流变学指标检测.....吴瑞敏(18)
- 扬子鳄卵壳中镁、钙元素含量测定及其相关问题的讨论.....顾 浩 许秋华 顾长明(23)
- 中国14种树蛙的种上分类及系统发育关系的初步探讨.....江苏平 胡淑琴 赵尔宓(27)
- 恢复*Goniurosaurus*属(爬行纲: 蜥虎科)的证据, 兼论
*G. lichtenfelderi*的地理变异(英文).....L. Lee Grismer(43)
- 西藏裸趾虎属一新种及腹链蛇属一新纪录.....赵尔宓 李胜全(48)
- 广西两栖类的调查及区系研究.....张玉霞(52)
- 陕西南部爬行动物研究.....宋鸣涛(59)
- 四川中侏罗世龟类一新种.....方其仁(65)
- 简 报

山西雁北产中国林蛙的染色体组型 马涛(70)新疆鬣蜥的染色体组型 吴敏(74)四川红原地区中国林蛙的食性分析 凌作培(75)辽宁近海爬行动物调查 黄康彰 朱志祥(78)北京石龙子科一新记录——蓝尾石龙子 高武(79)全州虎斑游蛇两性腹鳞、尾下鳞、体长、尾长的比较 温业棠(80)

第二期

- 中国锄足蟾科Pelobatidae的细胞分类学研究 I. 宽头短腿蟾的染色体组型及其
 染色体数目的变异.....谭安鸣 曾晓茂 吴贯夫等(1)
- 鳖胚原始生殖细胞发生的研究.....侯 陵(5)
- 温度对北草蜥体温与热能代谢的影响.....王培潮 徐宏发(10)
- 无尾两栖类胚胎表皮细胞扫描电镜研究.....张天荫 翟玉美(16)
- 乌梢蛇属(蛇亚目: 游蛇科) 头部形态学研究 II. 乌梢蛇属脑和脑神经的研究.....张服基(20)
- 蛇岛蝮 ECG 的测量及其分析.....徐克明 李春和 黄沐朋等(30)
- 西藏南迦巴瓦峰地区两栖爬行动物的物种组成及区系特征.....赵尔宓 李胜全(36)
- 蝮蛇毒性纤维蛋白溶酶的性质研究.....张鼎武 周元聪 陈远聪(43)
- 尖吻蝮蛇毒纤维蛋白溶酶的研究 I. 纯化和理化及酶学性质.....陈以翔 王晴川 刘广芬(48)
- 我国不同地区尖吻蝮蛇毒的比较生化研究.....肖昌华 何丽芬 唐绍宗等(58)
- 简报

蟾蜍冬眠期与活动的乳酸脱氢酶(LDH)同工酶及几项生理指标的比较研究 李大筠等(63)乌龟血中性激素季节性变化的研究 胡增高(66)一种研究两栖类姐妹染色单体交换的新方法 屈茂辉(69)黑腹树蛙繁殖习性的初步观察 谭安鸣等(71)辽宁丽斑麻蜥的御敌行为观察 姜雅凤(72)极北小鲵幼体的舌器骨骼 邱幼祥(74)北京蛇类新记录——王锦蛇 高 武(75)浙江蛇类一新记录——尖尾两头蛇 顾辉清(76)广西闭壳龟属一新记录——海南闭壳龟 刘鸣智等(77)九华山两栖爬行动物区系研究 李炳华(78)

第三期

广州几种无尾两栖类血液自然凝集反应的初步研究.....潘炯华 刘成汉 王志高(1)

| | |
|--|-----------------|
| 花背蟾蜍秋冬季生态研究..... | 邹寿昌(1) |
| 徐家坝地区两栖动物的群落组成及生物量的研究..... | 李芳林 陈火结(9) |
| 扬子鳄幼鳄越冬期生长规律的观察..... | 张正东 王保洲(16) |
| 中华大蟾蜍和花背蟾蜍间细胞核移植后的胚胎发育..... | 毛铭廷 梁桂霞(21) |
| 泽蛙胚胎发育的研究 I. 早期发育及分期..... | 张 健 林丹军(26) |
| 花背蟾蜍晶体蛋白与视网膜提取物对其原肠胚外胚层诱导作用的研究..... | 唐玉田 全九棚(34) |
| 中国鼯足蟾科的细胞分类学研究 I. 哀牢髭蟾核型及瑶山髭蟾是崇安髭蟾 同物异名的讨论..... | 吴贯夫 赵尔宬(42) |
| 中国鼯足蟾科的细胞分类学研究 II. 白颌大角蟾和无耳蟾的核型分析..... | 吴贯夫(45) |
| 翠青蛇的染色体组型..... | 谭安鸣 赵尔宬 吴贯夫(49) |
| 乌梢蛇属(蛇亚目: 游蛇科) 头部形态学研究 I. 乌梢蛇属头部骨骼和 肌肉的研究..... | 张服基(52) |
| 我国的早期龟类..... | 叶祥奎(63) |
| 南昌累智属吸虫一新种(复殖目: 似巨颈科)..... | 周静仪 王凌云(67) |
| 两栖、爬行动物的寄生复殖吸虫四新种..... | 汪涛钦(71) |
| 简报 | |
| 四川有蟒蛇分布的再证实 赵尔宬(78) 四川省蛇蜥科新纪录 何永澄(79) 广西有尾目新纪录——尾 斑瘰螈 温业棠(80) | |
| 关于日中两栖爬行动物学学术讨论会的通知(25) | |

第 四 期

| | |
|---|-----------------|
| 乌梢蛇属(蛇亚目: 游蛇科) 头部的形态学研究 III. 乌梢蛇属头部形态机能的初步研究..... | 张服基(1) |
| 乌梢蛇属(蛇亚目: 游蛇科) 头部的形态学研究 VI. 乌梢蛇属大脑的组织学研究..... | 庞家庆 张服基(12) |
| 蝾螈和乌梢蛇属颌部肌肉的比较解剖研究..... | 张服基(20) |
| 几种沙蜥的骨骼解剖及种间关系..... | 王跃招(27) |
| 棘蛙群三种的核型及其染色体演化的初步探讨..... | 谭安鸣 吴贯夫(38) |
| 康定湍蛙为一有效种的细胞学证据..... | 吴贯夫 谭安鸣 赵尔宬(39) |
| 武夷湍蛙染色体的组型分析..... | 李炳华(42) |
| 徐家坝地区昭觉林蛙的种群生长率和生物量..... | 陈火结 李芳林(46) |
| 贵阳近郊中华大蟾蜍性熟个体的迁移和越冬初步研究..... | 黎道洪(51) |
| 五种有尾两栖动物的最大临界温度(CTM)的测定..... | 江苏平 余平 胡其雄(56) |
| 陕西两栖爬行动物区系分析..... | 宋鸣涛(63) |
| 简报 | |
| 海南闪鳞蛇 江耀明(74) 中华蟾蜍繁殖习性的初步研究 晏安厚(76) | |
| 1987年两栖爬行动物学报第 6 卷总目录 | |

ACTA HERPETOLOGICA SINICA CONTENTS OF VOL.6

NO. 1

- Early morphogenesis of the olfactory organ in *Bufo raddei*..... Wang Ziren(1)
- The equipotentiality of toad's presumptive ectoderm nuclei in gametogenesis in transplanted embryos..... Mao Mingting & Liang Guixia(6)
- Studies on the karyotypes of *Japalura szechwanensis* and *J. flaviceps*..... Wang Xizhong, Chen Wenyuan, Wang Zishu et al.(9)
- Song Zhiming, Chen Ling, Chen Qiang et al. (12)
- Studies on the breeding habit of *Phrynecephalus przewalskii*.....
- Wu Ruimin (18)
- The hemorrhheology of cobra by index determination.....
- Determination of the calcium and magnesium contents of the eggshell of *Alligator sinensis* and discussion on relevant problems..... Gu Hao, Xu Qiuhua & Gu Changming(23)
- The approach of the phylogenetic relationship and the supraspecific classification of 14 Chinese species of treefrogs (Rhacophoridae)..... Jiang Suping, Hu Shuqin & Zhao Ermi (27)
- Evidence for the resurrection of *Goniurosaurus* Barbour (Reptilia, Eublepharidae) with a discussion on geographic variation in *Goniurosaurus lichtenfelderi*..... L. Lee Grismer (43)
- A new lizard of *Tenuidactylus* and a new Tibetan snake record of *Amphiesma*..... Zhao Ermi & Li Shengquan(48)
- Zhang Yuxia(52)
- Studies on amphibian fauna of Guangxi Zhuang Autonomous Region.....
- Survey of the reptiles of southern Shaanxi..... Song Mingtao(59)
- A new species of middle Jurassic turtles from Sichuan..... Fang Qiren(65)

Herpetological Notes

- The karyotype of *Rana chensinensis* found in Yanbei Prefecture, Shanxi Province—Ma Tao (70). The karyotype of *Agama stoliczkana*—Wu Min(74). The feeding habit of *Rana chensinensis* from Hongyuan County, Sichuan Province—Ling Zuopei (75). Investigation on the reptiles of the coastal sea of Liaoning—Huang Kangcai & Zhu Zhixiang (78). *Eumeces elegans*—A record new to Beijing—Gao Wu(79). Comparison of the ventrals, subcaudals, body length, and tail length between male and female *Rhabdophis tigris* of Quanzhou County, Guangxi—Wen Yetang(80).

NO. 2

- Cytotaxonomical studies on Chinese pelobatids I. A preliminary study on the karyotype of *Brachytarsophrys carinensis* and the variation in their chromosome number..... Tan Anming, Zeng Xiaomao, Wu Guanfu et al.(1)
- Hou Ling(5)
- Cytogenesis of the primordial germ cells in the embryo of *Trionyx sinensis*.....
- Influence of ambient temperature on body temperature and heat energy metabolism of *Takydromus septentrionalis*..... Wang Peichao & Xu Hongfa(10)
- An investigation of the embryonic epidermal cells in Anura by SEM..... Zhang Tianyin & Zhai Yumei(16)
- Zhang Fuji(20)
- Studies on the cranial morphology of *Zaocys* (Serpentes, Colubridae) II. The brain and cranial nerves in the genus *Zaocys*.....
- The measurement and analysis of ECG of *Agkistrodon shedaoensis* Zhao..... Xu Keming, Li Chunhe, Huang Mupeng et al. (30)

| | |
|--|--|
| The herpetofaunal composition and characteristics of Mount Namjagbarwa, Tibet..... |Zhao Ermi & Li Shengquan(36) |
| A study on the properties of the basic fibrinolytic enzyme from <i>Aghkistrodon blomhoffii brevicaudus</i> venom |Zhang Dingwu, Zhou Yuancong & Chen Yuancong (43) |
| Studies on fibrinolytic enzyme of <i>Deinagkistrodon acutus</i> venom I. Purification and physiochemical and enzymological properties..... |Chen Yixiang, Wang Qingchuan & Liu Guangfen (48) |
| The comparative chemistry of the venom in <i>Deinagkistrodon acutus</i> of various parts of China |Xiao Changhua, He Lifan, Tang Shaozong et al.(58) |

Herpetological Notes

Comparative studies on LDH isozymes and physiological indices of *Bufo gargarizans* in hibernation and in activity—Li Dajun, Qiu Shixue, Tang Yi et al.(63). Studies on seasonal changes in the sexual hormone in *Chinemys reevesii* blood—Hu Zengqiao(66). A new method for studying the sister-chromatid exchanges of amphibians—Qu Maohui (69). Preliminary observations on the reproductive habits of *Rhacophorus reinwardtii* (Rhacophoridae) —Tan Anming, Zeng Xiaomao & Chu Yizhen (71). Observation on the defensive behavior of *Eremias argus* in Liaoning Province—Jiang Yafeng(72)). On the hyobranchial skeleton of the larval *Hynobius keyserlingii*—Qi Youxiang (74). A new record of the snakes of Beijing—*Elaphe carinata*—Gao Wu(75). A new record of the snakes of Zhejiang—*Calamaria pavementata*—Gu Huiqing, Ji Xiang & Fan Chunlei (76). *Cuora hainanensis*—A record new to Guangxi—Liu Zhipeng & Zhang Tianlai (77). The herpetofauna of Jiuhua Mountain—Li Binghua(78).

NO. 3

| | |
|---|--|
| Observation on hemagglutination of six anuran species of Guangzhou..... |Pan Jionghua, Liu Chenghan & Wang Zhigao(1) |
| Studies on the ecology of <i>Bufo raddei</i> in autumn and winter..... |Zou Shouchang (4) |
| The community composition and the biomass of the amphibians of Xujiaba, Yunnan |Li Fanglin & Chen Huojie(9) |
| The growth of young Chinese alligators during hibernation..... |Zhang Zhengdong & Wang Baozhou(16) |
| The development of the embryos obtained by nuclear transplantation between <i>Bufo gargarizans</i> and <i>B. raddei</i> |Mao Mingting & Liang Guixia(21) |
| Studies on the embryonic development of <i>Rana limnocharis</i> I. The early embryonic development and staging..... |Zhang Jian & Lin Danjun (26) |
| Studies on the inductive effects of crystallins and retina extract from adult <i>Bufo raddei</i> on its gastrular ectoderm..... |Zhan Yutian & Tong Yunxu(34) |
| Cytotaxonomical studies on Chinese pelobatids II. The karyotype of <i>Vibrissaphora ailonica</i> , with a discussion on the synonymy of <i>V. liui</i> and <i>V. yaoshanensis</i> |Wu Guanfu & Zhao Ermi(42) |
| Cytotaxonomical studies on Chinese pelobatids III. The analysis of the karyotypes of <i>Megophrys lateralis</i> and <i>Atympanophrys shapingensis</i> |Wu Guanfu(45) |
| The karyotype of <i>Entechinus major</i> |Tan Anming, Zhao Ermi & Wu Guanfu (49) |
| Studies on the cranial morphology of <i>Zaocys</i> (Serpentes, Colubridae) I. The skull and the head muscles..... |Zhang Fuji(52) |

| | |
|--|--------------------------------|
| The early turtles of China..... | Ye Xiangkui(63) |
| A new species of <i>Rauschiella</i> (Trematoda, Macroderoididae) from Nanchang, Jiangxi | Zhou Jingyi & Wang Xiyun(67) |
| Four new species of digenetic trematodes from the amphibians and reptiles of Fujian | Wang Puqin(71) |

Herpetological Note

| |
|---|
| The distribution of <i>Python molurus bivittatus</i> Schlegel over Sichuan Province being reconfirmed—Zhao Ermi(78). One Anguidae species new to Sichuan—He Yongcheng (79). A new record of Caudata of Guangxi— <i>Paramesotriton caudopunctatus</i> —Wen Yetang(80). A Notice of Japanese-Chinese Symposium on Herpetology (25) |
|---|

No. 4

| | |
|---|---|
| Studies on the cranial morphology of <i>Zaocys</i> (Serpentes:Colubridae)Ⅲ. Functional morphology of the head structure of the geuns <i>Zaocys</i> | Zhang Fuji (1) |
| Studies on the cranial morphology of <i>Zaocys</i> (Serpentes:Colubridae)Ⅳ. Studies on the histology of the hemi-spharium cerebri of the genus <i>Zaocys</i> | Pang Jiaqing & Zhang Fuji(12) |
| Studies on the comparative taxonomy of the jaw muscles of <i>Zaocys</i> and <i>Vipera</i> | Zhang Fuji (20) |
| The skeletal anatomy of four species of <i>Phrynoscephalus</i> , with a discussion on their interspecific relationships..... | Wang Yaozhao(27) |
| Preliminary studies on the karyotypes of three "spine-frogs" and the karyotypic evolution of the subgenus <i>Paa</i> (Anura:Ranidae, <i>Rana</i>)..... | Tan Anming & Wu Guanfu(38) |
| Cytological evidence for the validity of <i>Amolops kangtingensis</i> | Wu Guanfu, Tan Anming & Zhao Ermi (39) |
| An analysis of the karyotype of <i>Amolops wuyiensis</i> | Li Binghua(42) |
| The population growth rate and biomass of <i>Rana japonica chaochiaoensis</i> in Xujiaba, Yunnan..... | Chen Huojie & Li Fanglin(46) |
| A preliminary study on the migration and hibernation of adult <i>Bufo gargarizans</i> Cantor in the suburbs of Guiyang..... | Li Daohong(51) |
| A study on the critical thermal maxima of five specis of salamanders of China | Jiang Suping, Yu Ping & Hu Qixiong (56) |
| The herpetofauna of Shaanxi province..... | Song Mingtao(63) |

Herpetological Notes

| | |
|--|-----|
| On <i>Xenopeltis hainanensis</i> Hu et Zhao—Jiang Yaoming(74). A preliminary study on the productive habit of <i>Bufo gargarizans</i> —Yan Anhou(76). General Contents of Vol. 6..... | () |
|--|-----|

59.13 乌梢蛇属头部的形态学研究Ⅲ. 乌梢蛇属头部形态机能的初步研究[刊, 中]/张服基(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -1-11

根据对乌梢蛇属头骨骨的联结形式和机能的初步分析, 可以把所有骨片分成五个基本组合部分, 即颅腔、鼻腔、腭上颌、下颌及舌器等部分。各组合内骨片的结合相对较紧密。各组合之间的联结相对松弛, 且多由韧带形成各种可动关节。支配头部肌肉的神经主要有三叉神经的下颌支和翼支, 其次还有面神经及脑神经干和有关脊神经的分支。文中叙述了头部各肌肉的联结形式, 并初步分析了摄食和吞咽过程中的各肌肉的作用。图13参14 (张服基)

关键词: 乌梢蛇属 头部 形态学 机能

59.13 乌梢蛇属头部的形态学研究Ⅳ. 乌梢蛇属大脑的组织学研究[刊, 中]/庞家庆等(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -12-19

乌梢蛇属大脑半球从表面向内有三层结构。其第二层主要由密集的神元胞体组成, 其余二层主要由神经元的树突组成。在第二层中明显存在纵行间基, 据此皮质部可划分为三个纵行区, 即内皮层(CM)、背皮层(CD)和外皮层(CL)。各层区均有一定的形态特征。侧脑中隆起结构主要由前背室嵴(ADVR)组成。文中亦描述了各部的神经元类型和分布, 以及皮质下部(Subpallium)的结构和主要神经核的形态特征。图4参15 (张服基)

关键词: 乌梢蛇属 大脑半球 组织学

59.13 蝮属和乌梢蛇属颌部肌肉的比较解剖研究[刊, 中] 张服基(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -20-26

本文详细报道了蝮属*Vipera*和乌梢蛇属*Zaocys*颌部肌肉的比较解剖结果。认为蝮属和乌梢蛇属属于两类不同的毒蛇和无毒蛇类, 但它们的颌部肌肉在结构、位置、形状及机能上均存在较多的一致性。其解剖特征也有一定的稳定性。由于毒蛇毒蛇的进化, 从外收肌中分化出一对较强大的毒腺压肌。由于蝮蛇的腭骨较短, 翼骨缩肌的止(着)点主要在翼骨上。蝮蛇中仅见一对后下颌间肌。图2参14 (张服基)

关键词: 蝮属 乌梢蛇属 颌部肌肉 比较解剖

59.131 几种沙蜥的骨骼解剖及种间关系[刊, 中]/王跃超(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -27-34

本文讨论5种(亚种)沙蜥的骨骼特征及种间关系。真原沙蜥可能是较原始的种。青海沙蜥指名亚种、青海沙蜥红原亚种及西藏沙蜥可能亲缘关系较近。变色沙蜥的骨骼特征较特殊, 有待进一步研究。图17参13 (王跃超)

关键词: 两栖爬行动物 真原沙蜥 青海沙蜥指名亚种 青海沙蜥红原亚种 西藏沙蜥 变色沙蜥

59.123 棘蛙群三种的核型及其染色体演化的初步探讨[刊, 中]/谭安鸣等(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -35-38

本文报道棘蛙(四川合江)、棘蛙(广西贺县)和双团棘蛙(四川盐源和云南宁蒗泸沽湖)的染色体组型, 并与棘蛙的组型做比较。结果表明, 除双团棘蛙具有特殊的核型外, 其他几种棘蛙具有基本相似的核型模式, 即Nos. 1, 4-7, 10-12均为2n型染色体, Nos. 2, 3, 9均为2n型染色体, 其种间差别表现在Nos. 8, 13二对染色体上。这种基本的核型式所反映出的亲缘关系与棘蛙群从形态、生态和地理分布上所应出的亲缘关系是一致的。还讨论了双团棘蛙的特殊核型在棘蛙群染色体演化中的地位。本文同意Duhois (1975) 将棘蛙群作为蛙属中一个亚属的观点。图1表2参8 (谭安鸣)

关键词: 棘蛙属 *Rana sinu* 棘蛙 *R. spinosa* 双团棘蛙 *R. purpur* noies 棘蛙亚属 *Paa* 细胞分类学 *Cytotaxonomy*.

59.123 康定湍蛙为一有效种的细胞学证据[刊, 中]/吴贯夫等(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. 1987, 6(4). -39-41

康定湍蛙鉴定于1950年(Liu, 1950)后来作为四川湍蛙的同物异名(刘、胡, 1961)。通过核型及其C带带型的观察和比较。两者存在显著区别。康定湍蛙应是一有效种。图1表1参4(吴贯夫)

关键词: 康定湍蛙 *Amolops kangtingensis* Liu 同物异名Synonym 有效种Valid Species

59.1213 武夷湍蛙染色体的组型分析[刊, 中]/李炳华(安徽师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -42-45

本文采用骨髓细胞制备染色体标本, 报道了武夷湍蛙的核型。其二倍体染色体数目是26条。全部染色体可配成13对同源染色体(5对为大型和8对为小型的染色体)。其中第1, 4, 5, 6和8-13对是中部着丝点染色体; 第2, 3和第7对是亚中着丝点染色体。

关键词: 武夷湍蛙 核型

59.151 徐家坝地区昭觉林蛙的种群生长率和生物量[刊, 中]/陈火结等(中国科学院昆明分院生态研究室) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -46-50

本文对哀牢山北段, 徐家坝地区优势种一昭觉林蛙的种群生长率和生物量作了周年的调查研究。在该地区选择具有代表性的3种生境类型, 即林外草地、林间草地和沼泽化草甸。调查了昭觉林蛙种群的分布情况。其结果表明。昭觉林蛙的种群密度, 除随着季节变化外, 而且与栖息环境的郁闭度有密切的关系, 它们都有趋于开敞的环境而避开郁蔽生境的特性。图2表1参4(陈火结)

关键词: 昭觉林蛙 种群 生长率 生物量

59.1525 贵阳近郊中华大蟾蜍性熟个体的迁移和越冬的初步研究[刊, 中]/黎道洪(贵州师范大学生物系) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -51-55

本文报告了中华大蟾蜍的性熟个体迁移和在越冬期间一些生理变化以及部分习性观察。

迁移特征是距离短、速度缓慢。多数是在夜晚进行。迁移的类型分越冬和繁殖迁移。越冬迁移是雌性个体先于雄性个体; 繁殖迁移则雄性个体先于雌性个体。

在贵阳近郊的越冬场所主要是石洞和草丛下、或草丛下的泥土中。越冬个体多数为单个分布。越冬期间生理方面也发生显著变化, 其呼吸和心跳频率从10月到次年2月逐渐降低。

关键词: 中华大蟾蜍 性熟 越冬

59.14 五种有尾两栖动物的最大临界温度(CTM)的测定[刊, 中]/江苏平(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报. -1987, 6(4). -56-62

本文测定了五种有尾两栖动物在孵化温度为 $10 \pm 2^\circ\text{C}$ 的条件下适应一个月以后的最大临界温度(CTM): 盐原山溪鲵为 $33.9 \pm 0.4^\circ\text{C}$ (均值士SD, 下同), 北方山溪鲵为 $34.6 \pm 0.3^\circ\text{C}$, 无斑肥田螺为 $36.6 \pm 0.5^\circ\text{C}$, 中国溪鲵为 $36.6 \pm 0.5^\circ\text{C}$, 贵州赤鲵为 $36.9 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。五种相互比较后, 最大临界温度值差异非常显著($P < 0.005$)。文中还讨论了各种内外因素对最大临界温度的影响。图3表3参13(江苏平)

关键词: 最大临界温度 翻正反射消失期 发育期 热值周期 孵化温度

59.16 陕西两栖爬行动物区系分析[刊, 中]/宋鸣涛(陕西省动物研究所) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(4).-63-73

1978-1986年, 对陕西两栖爬行动物调查, 采到两栖纲2目8科10属26种(亚种); 爬行纲3目9科29属44种(亚种)(表1)。

两栖纲中, 东洋界的种16种, 占61.53%; 广布种5种, 占19.33%; 古北界的种4种, 占15.38%; 特有种1种, 占3.85%; 爬行纲中, 东洋界的种28种, 占56%; 广布种6种, 占12%; 古北界的种12种, 占24%; 特有种4种, 占8%。两栖爬行动物中, 东洋界的种类多, 特是在秦岭以南; 而陕北则是古北界种类居多。根据陕西两栖爬行动物的区系分析, 把陕西两栖爬行动物地理分布作了论述。图1表1参7(宋鸣涛)

关键词: 两栖动物 爬行动物 区系分析 陕西省

19.17 海南闪鳞蛇[刊, 中]/江耀明(中国科学院成都生物研究所) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(4).-74-75

本文报道了海南闪鳞蛇, 隶闪鳞蛇属闪鳞蛇科。本科仅1属2种, 为较原始种类。同时还描述了其特征、生态环境、地理分布等。表1(张欣)

关键词: 闪鳞蛇 分类学 海南岛

19.151 中华蟾蜍繁殖习性的初步研究[刊, 中]/晏安厚(江苏省江都县丁沟中学) // 两栖爬行动物学报.-1987, 6(4).-76-78

本文对中华蟾蜍繁殖习性作了初步研究。对出蛰、配对、产卵、发育等都作了详细阐述。(张欣)

关键词: 中华蟾蜍 繁殖习性 发育



责任编辑：谭安鸣

外文编辑：陈年长

编辑：张欣

绘图：王仁德

两栖爬行动物学报

(季刊)

1987年11月 第6卷 第4期

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

(Quarterly)

1987 Nov. Volume 6 Number 4

编辑 中国两栖爬行动物学会
中国科学院成都生物研究所
(成都市 416 信箱)

出版 科学出版社
(北京朝阳门内大街137号)

印刷装订 重庆印制第一厂

订阅处 四川省高等院校编辑出版发行中心

(四川省成都科技大学182信箱)

Edited by:

Chinese Society of Herpetologists
Chengdu Institute of Biology

(P. O. Box 416, Chengdu, Sichuan PRC)

Published by Science Press

(137 Chaoyangmen Nei St., Beijing, PRC)

四川省期刊登记证第179号

刊号: 05

定价: 1.50元



MCZ ERNST MAYR LIBRARY



3 2044 118 660 240

